Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Neue Autoröhren:
ECC 86 und ECF 83
Die Berechnung von Drosseln, Netztransformatoren und Nf-Übertragern
Kleinverstärker
für die Schallplattenbar
Neue Bauanleitung:
Fernseh-Antennenprüfgerät

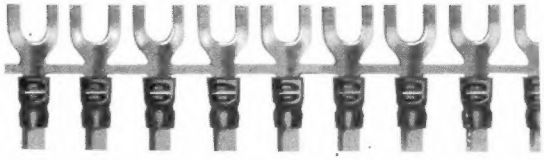
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

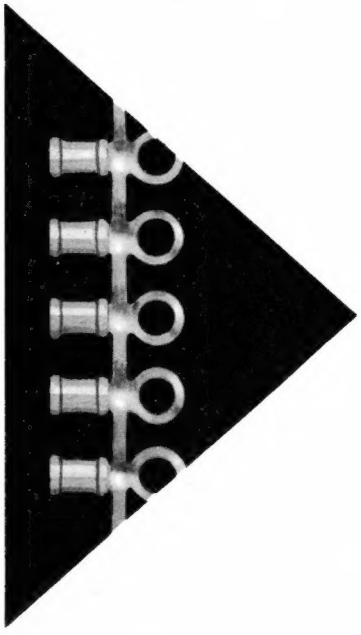
1. JAN.-HEFT 1 PREIS: 1.20 DM

1958

Eine Idee und viel geistige Arbeit . . .

Es ist eigenartig, dass im allgemeinen mehr auf die Qualität des Kabels und des Drahtes geachtet wird als auf die Güte des elektrischen Anschlusses.
Man muss sich jedoch realisieren, was jeder kleine Kabelschuh zu leisten hat.
AMP hat ein vollkommen auf wissenschaftlicher Basis beruhendes Verfahren zur Herstellung von Kabelschuhen und Anbringung derselben ohne Lötung entwickelt.
Als die Industrie eine noch schnellere, billigere und zweckmässigere Methode der Anbringung von Kabelschuhen ohne Lötung verlangte, lieferte AMP die automatische Maschine mit einer Stunden-Leistungsfähigkeit von 3000 Anschlüssen.
Diese Methode schliesst jede Möglichkeit einer mangelhaften Anbringung zufolge Ungenauigkeit oder Übermüdung, z.B. bei der Lötung, völlig aus.
Das AMP System garantiert Ihnen eine perfekte elektrische Leitung, eine bisher nie dagewesene Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen und Korrosion . . . und Arbeitslohnersparung. Es ist eine bezeichnende Tatsache, dass in den U.S.A. das AMP Verfahren das gebräuchliche Normalverfahren geworden ist.





AMP HOLLAND N.V.
's-Hertogenbosch

AMP

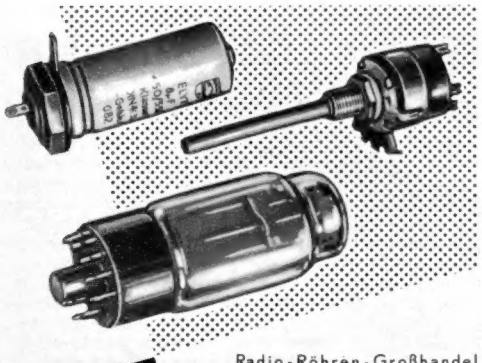
Wir sind gerne bereit Ihnen auf Wunsch, für Sie völlig unverbindlich, Auskünfte zu erteilen und Sie mit detaillierten Vorschlägen zu beraten.

Vertreter für West-Deutschland (einschl. West-Berlin)

G. Bartels,
Dudenstrasse 71,
Berlin - Tempelhof

Dipl. Ing. G. Geiss,
Ditmarstrasse 19,
Frankfurt a. M. W 13

G. Greger,
Georgenstrasse 119,
München 13



Radio-Röhren-Großhandel

H · KAETS

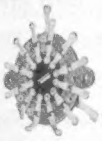
Berlin-Friedenau

Niedstraße 17

Tel. 83 22 20 · 83 30 42

MIT KAETS BESSER GEHT'S

KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



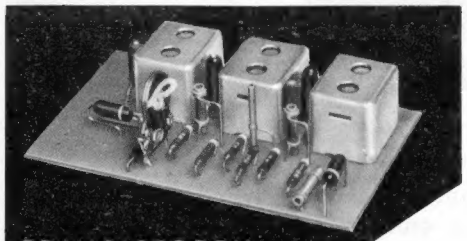
Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.

CRAMOLIN hilft Ihnen

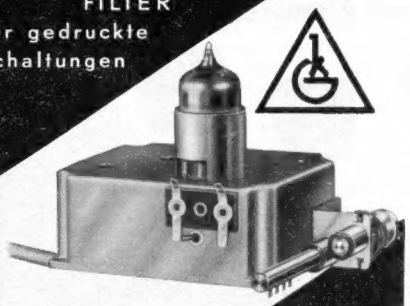
Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und **Schwefel** ist; wirksam bis -35° C. **CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen u. Packungen geliefert:** 1000-ccm-Flasche zu DM **24.—**, 500-ccm-Flasche zu DM **13.—**, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO 2 · Chemische Fabrik
(14a) MÜHLACKER · POSTFACH 44

GÖRLER



TRANSISTOREN-FILTER
für gedruckte Schaltungen



UKW-TUNER 87-101 oder 88-108 MHz

NEU
AM/FM-KOMBI-FILTER
für gedruckte Schaltungen

G 36

JULIUS KARL GÖRLER
TRANSFORMATORENFABRIK
WERK MANNHEIM
MANNHEIM-RHEINAU · BRUCHSALER STR. 125
FERNRUF 88119 · FERNSCHREIBER 04/622 74

Den Freunden unseres Hauses
IN ALLER WELT — FÜR JEDEN FALL
die besten Wünsche für ---------- 1958

Der Sprecher der Wiener Sendereihe »Autofahrer unterwegs« vor einem

AKG

RICHTMIKROFON D 25

Dieses hochwertige dynamische Studiomikrofon ist durch eine Gummihalterung in einem schwenkbaren Rahmen vollkommen elastisch gelagert und somit gegen heftige Erschütterungen weitgehend geschützt. Wir empfehlen seine Verwendung vor allem bei Übertragungen von Theateraufführungen, bei Fernseh- und Tonfilmaufnahmen, — auch am Mikrofongalgen — und für zahlreiche andere Fälle, bei denen während der Aufnahme Erschütterungen zu erwarten sind.

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 05 23626

KONDENSATOR-MIKROPHONE

FÜR HOHE ANSPRÜCHE

Geeignet für **Stereo**-Aufnahmen nach dem MS-Verfahren: Doppelmikrophon

Typ SM 2

mit zwei unabhängigen Membransystemen und kontinuierlich fernsteuerbaren Richtcharakteristiken.

In- und Auslands-patente.

Fordern Sie bitte unseren neuesten Sammelprospekt über unser vollständiges Lieferprogramm.

KLEINMIKROPHONE mit definierten Richtcharakteristiken, Typ KM 53 und KM 54. Typ KM 56 umschaltbar Kugel, Niere, Acht.

STANDARDMIKROPHONE, umschaltbar für zwei Richtcharakteristiken, Typ U 47 und U 48.

MESSMIKROPHONE mit hoher Konstanz der elektroakustischen Daten, Typ MM 3 oder MM 3/u.

RUNDFUNK-STUDIOMIKROPHONE in robuster Ausführung. Typ M 49 mit fernsteuerbarer Richtcharakteristik, Typ M 50 Kugelcharakteristik.

MIKROPHONZUBEHÖR und Stromversorgungsgeräte kleiner Abmessungen unter Verwendung von Stabilisationszellen.

GEORG NEUMANN

Laboratorium für Elektroakustik G. m. b. H.
Berlin SW 61 · Segitzdamm 2 · Tel. 61 48 92

KONDENSATOREN

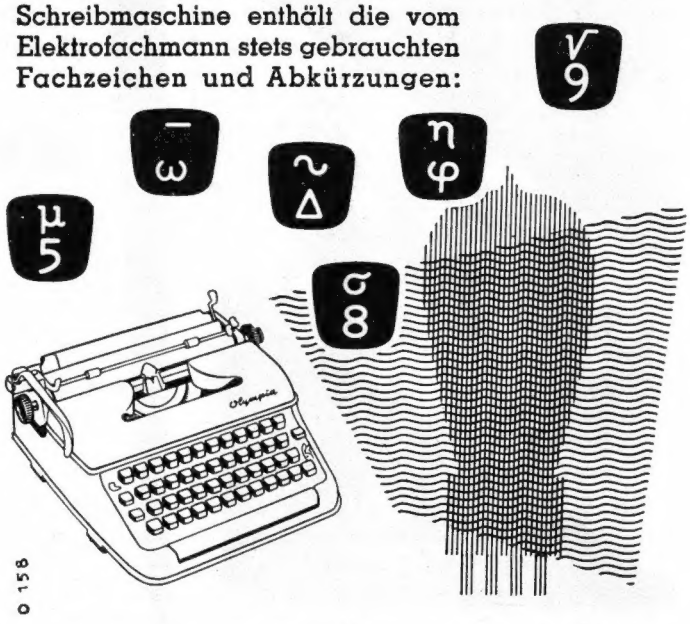
sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur**-Kondensatoren sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
Mannheim - Neckarau, Wattstr. 6-8

Olympia vorteilhaft mit der Spezialtastatur für

Elektrofachleute

Die Spezialtastatur der OLYMPIA-Schreibmaschine enthält die vom Elektrofachmann stets gebrauchten Fachzeichen und Abkürzungen:



Handschriftliche Einfügungen und viele Anschläge werden durch die Spezialtastatur eingespart.

Ausführliche Druckschriften sendet Ihnen

OLYMPIA WERKE AG. WILHELMSHAVEN

KURZ UND ULTRAKURZ

25 Jahre Rundfunksender München-Ismaning. Vor rund 25 Jahren, am 3. Dezember 1932, wurde in Bayern der erste Mittelwellen-Großsender in Betrieb genommen. Die Anlage steht auf Ismaninger Fluren im Erdinger Moos zu beiden Seiten der Goldach. Dieser Standort hatte eine besonders günstige Bodenleitfähigkeit zu bieten, eine für die Reichweite des Senders entscheidende Eigenschaft.

Vorplanung und Erstellung der Anlage hatten die zuständigen Münchner Dienststellen der damaligen Deutschen Reichspost besorgt. Die Leistung betrug erst 60 kW und wurde 1934 auf 100 kW erhöht. Nachdem Bayern seit der Einführung der „Deutschen Stunde in Bayern" im Jahre 1924 nur über einige Sender kleiner Leistung verfügt hatte, war seine Stimme im Äther nun mit einem Schlage weithin zu hören. Gleichzeitig bekam die Station ihr Wahrzeichen in Gestalt eines 167 m hohen Antennenturms, der ausschließlich aus Holz der amerikanischen Pechkiefer besteht.

Im Jahre 1938 erhielt die Anlage als Reserve einen zweiten 100-kW-Mittelwellensender und in den Jahren 1941 und 1943 außerdem je zwei 100-kW-Kurzwellensender und Richtantennen für Rundfunksendungen nach dem Ausland und Übersee. 1945 wurden die Einrichtungen in unbeschädigtem Zustand von den Amerikanern übernommen und gingen dann in den Besitz des Bayerischen Rundfunks über.

Heute ist Ismaning das Zentrum des gesamten bayerischen Rundfunk- und Fernseh-Sendernetzes. Zur Zeit werden von hier aus die Programme des Bayerischen Rundfunks, des amerikanischen Soldatensenders AFN und der Stimme Amerikas ausgestrahlt.

Kabelsuchgerät mit Transistoren. Das neue Tekade-Kabelsuchgerät ist vollständig mit Transistoren bestückt. Der Sender liefert die 1000-Hz-Frequenz, die in das Kabel eingespeist wird. Der tragbare Empfänger ist ebenfalls ein Transistorgerät und wird lediglich aus einer 3-V-Stabzelle gespeist. Mit der Suchspule lassen sich der Verlauf des Kabels und seine Tiefe im Boden leicht ermitteln. Der Empfangsverstärker ist genau auf 1 kHz abgestimmt.

„Elektronischer Schlaf". Der russische Ingenieur J. B. Chudoi erzielt mit einem neuen elektronischen Gerät die Heilung chronischer Schlaflosigkeit, indem durch Elektroden auf Augen und Hinterkopf des Patienten dessen Großhirn-Nervenzellen Rechteckstromimpulse mit einer Frequenz von 1 bis 130 Hz und 0,3 bis 1,4 msec Dauer bzw. Schwachstrom 0,2...0,4 mA/10...12 V zugeführt bekommen. Nach mehrmaliger Behandlung stellt sich rasch tiefer Schlaf ein. Man versucht diese Methode bei operativen Eingriffen zusätzlich zur Anwendung von schmerzstillenden Mitteln zu benutzen, weil auf diese Weise nur die Hälfte der Narkotika notwendig wird.

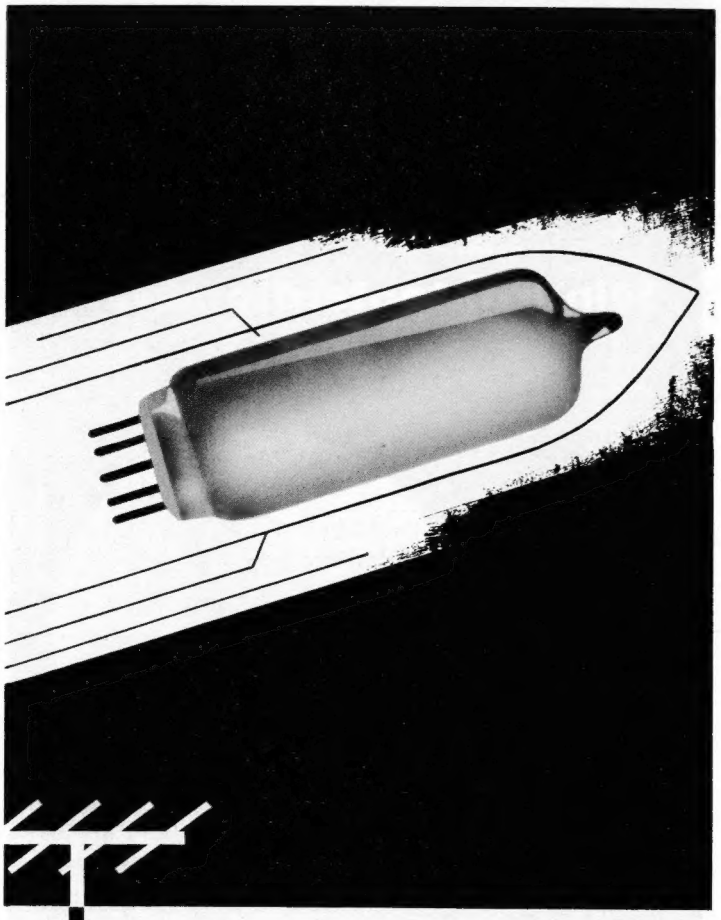
Neuartige Verkehrsüberwachung. BESI (Bus Electronic Scanning Installation) nennt sich eine zur Zeit in London in der Erprobung befindliche neuartige elektronische Überwachung des Omnisbusverkehrs. An markanten Stellen einer viel befahrenen Omnibusstrecke stehen kleine Geräte mit Fotozellen, die über Kabel mit der Zentrale verbunden sind. Jeder vorbeifahrende Omnibus erzeugt mit Hilfe von Reflektoren an seinem Aufbau in der Kamera eine Art verschlüsseltes Signal, so daß der Beamte in der Zentrale die Fahrt eines jeden Omnibusses von einem Kontrollpunkt zum anderen verfolgen kann.

Der Österreichische Rundfunk will einen **UKW-Sender für das Ennstal** auf dem 2015 m hohen Hauser Kaibling errichten. ✶ Seit dem 1. November strahlt das „Zentralamt Deutscher Wetterdienst" über den Bundespost-Langwellensender Mainflingen regelmäßig **Wetterkarten nach dem Bildfunkverfahren** aus, deren Übermittlung nur noch neun Minuten dauert. ✶ Die Amateursender OZ 7 IGY (Dänemark), OE 7 IGY (Österreich) und GB 3 IGY (England) führen im Rahmen des Internationalen geophysikalischen Jahres **Versuche über die Reflexion von Meterwellen während des Nordlichtes** durch. Die Sender arbeiten auf 145 MHz; Ende Oktober wurde die deutsche Station DL IGY auf dem Köterberg bei Detmold in das Versuchsprogramm einbezogen. ✶ Im 3. Vierteljahr 1957 waren in Schweden **nur noch 4 % aller verkauften Schallplatten sogenannte Normalplatten** mit 78 U/min. ✶ Die erste offizielle Mitteilung über Rundfunk- und Fernsehteilnehmer **in der UdSSR nennt für Ende 1956 rund 31 Millionen Rundfunkanschlüsse und 1,3 Millionen Fernsehteilnehmer.** ✶ Die zweimal verschobene **Fernseh-Eurovisions-Sendung mit Blitzumschaltung** quer durch Europa soll nun endgültig am Sylvesterabend durchgeführt werden. ✶ Die Deutsche Bundespost bereitet den Bau einer **Richtfunkstrecke für Fernsehen und Ferngespräche** mit drei Kanälen zwischen dem Feldberg/Ts bei Frankfurt a. M. und Köln vor. Diese neue Strecke wird Lorenz-Geräte vom Typ FM 600/4000 verwenden. ✶ **Norddeich-Radio, die Seefunkstelle der Deutschen Bundespost an der Nordsee,** übermittelt täglich im Durchschnitt 700 Telegramme und 120 Funkgespräche; monatlich vermittelt die Bundespost etwa 60 000 Telegramme nach Übersee. ✶ Die Radio Corp. of America hat ihr bereits mehrfach vorgeführtes **Aufzeichnungsgerät für Fernsehprogramme dem Ampex-Verfahren** im Prinzip angeglichen, so daß die Bandgeschwindigkeit auf 38 cm/s gegenüber bisher 900 cm/s vermindert werden konnte. Ampex selbst will mit der Lieferung seiner Geräte im Januar beginnen, es liegen etwa einhundert Bestellungen vor. ✶ Alle maßgeblichen Laboratorien der Welt arbeiten am **UKW-Transistor;** u. a. werden jetzt mit dem RCA-Transistor 2 N 247 (der auch in dem UKW-Versuchsgerät von Graetz steckt) mehrstufige Zf-Verstärker für Fernsehempfänger gebaut. ✶ Der **Kurzwellensender Wiederau bei Leipzig hat Richtantennen** für Asien und Australien erhalten. ✶ Philips (Holland) entwickelte eine **transportable Fernseh-Richtfunkstrecke für Reportagen.** Der frequenzmodulierte Träger liegt im 9000-MHz-Bereich (!). Bemerkenswert ist der eingebaute Testsignalgeber für derzeitige Überprüfung der Strecke.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Dezember 1957

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik	13 521 561	(+ 52 489)	1 063 920	(+ 64 975)
Westberlin	813 316	(+ 3 403)	54 284	(+ 4 988)
zusammen	14 334 877	(+ 55 892)	1 118 204	(+ 69 963)

Unser Titelbild: **Reporter-Fahrt ins neue Jahr mit Grundig-Tonbandkoffer und Kaco-Wechselrichter in einer Isetta (vgl. Seite 2 dieses Heftes).**



Alles für die HF/NF-Technik durch Schnellversand

BÜRKLIN

DR. HANS BÜRKLIN · SPEZIALGROSSHANDEL
MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTR. 18 · TEL. 550340

Helipot
Feindrahtpotentiometer
ca. 50-fache Vergrösserung
Standard-linearität + 0,5%
10-fache Vergrößerung
SPANNUNG →
Für Steuerung, Regelung und Automatisierung
Standard-Linearität ± 0,5%
bestmögliche Linearität ± 0,015%
DREHWINKEL →
BECKMAN INSTRUMENTS GMBH
MÜNCHEN 45
Ein Zweigwerk der Beckman Instruments Inc. Fullerton, Kalifornien USA
NÄHERE EINZELHEITEN UNTER B 4 H

Wir suchten eine Kurzbezeichnung für „Transistor"

Unsere Bitte um Mitarbeit beim Herausfinden einer Kurzbezeichnung für „Transistor" (ähnlich wie Rö für Röhre) in der FUNKSCHAU 1957, Heft 16, hatte ein erfreuliches Echo. Wir besitzen eine Mappe mit Zuschriften, die wir nachstehend knapp und nur auszugsweise abdrucken Wir bitten um Verständnis, wenn wir den Einsendern nicht einzeln antworten können; ihnen allen sprechen wir hiermit unseren herzlichsten Dank aus.

Eine Durchsicht der Einsendungen zeigte, daß man die Frage von zwei Richtungen aus zu beantworten suchte: man hielt sich an das international eingeführte Wort *Transistor* und leitete davon eine Kurzbezeichnung ab – oder man griff auf die Physik zurück. Der Transistor ist ein *Halbleiter*, so daß man Abkürzungen aus dieser Region formte.

Gruppe 1

TT ohne Kommentar vorgeschlagen von *Bureau d'Etudes Radio Electrique, Bruxelles 3;*

Tis das ist augenfällig und merkbar, denn Transistor läßt sich so gut abkürzen, auch Ts ist denkbar *(Dipl.-Ing. A. W., Frankfurt a. M.);*

Tst ich habe die Bezeichnung etwas unlateinisch zerlegt, der jeweilige Silbenanfang Transistor ergibt dann meinen Vorschlag *(W. V., z. Z. Bad Neustadt/Saale* und andere);

Ts es sind die Anfangsbuchstaben der ersten beiden Silben und m. W. noch nirgends verwendet[1]) *(Ing. W. B., Planegg* und viele andere Leser);

TSI ist einprägsam, muß aber wegen Verwechslungsgefahr eines evtl. kleingedruckten „i" mit „j" mit großen Buchstaben gedruckt werden *(E. B., Rodange/Luxemburg);*

Tor *(E. M., Ulm);*

Trs wird von der Deutschen Bundespost als Abkürzung für Transistor schon seit einigen Jahren offiziell verwendet *(Ing. R. K., Altomünster).*

Gruppe 2

H ist günstig, weil man darunter gleich alle Halbleiter-Elemente verstehen kann und an die gebräuchliche Betrachtungsweise mittels h-Matrix denkt! *(R. M., Konstanz);*

Ha = Halbleiterelement, evtl. auch Kr oder Kri (= Kristallode). Ein solcher Sammelbegriff ist im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung besser als eine von Transistor abgeleitete Bezeichnung, denn Transistor bezeichnet ja nur die Halbleitertriode, also eine einzige Ausführungsform *(cand. ing. H. H. G., Aachen);*

HL ähnlich wie „Rö" für alle Röhren steht, sollte man den Transistor als nur eine Ausführung der Halbleiterelemente nicht besonders bezeichnen, sondern die Sammelabkürzung HL wählen. Was HL dann im einzelnen darstellt, geht ja aus dem Schaltbild hervor *(P. G., Villingen);*

HV = Halbleiter-Vierpol *(W. B., Rottenburg).*

*

Der Leiter der Fachbücherei des Telefunken-Röhrenwerkes in Ulm macht uns darauf aufmerksam, daß es eine internationale Kurzbezeichnung für Transistor bereits gibt. Im Fachwörterbuch der Fernmeldetechnik und Elektronik, Bd. I (Lexikon engl.-amerik. Abkürzungen) von Kerkhof und Gras, G. Grote-Verlag, Hamm, steht auf Seite 87 die Bezeichnung GET = Germaniumtransistor!

*

Vorstehend haben wir diejenigen unserer Leser zu Worte kommen lassen, die nicht mit der von uns gefühlsmäßig bevorzugten Kurzbezeichnung „T" einverstanden waren. Eine Anzahl von Einsendern hat sich ebenfalls für „T" entschieden. – Kurzbezeichnungen mit *drei* Buchstaben scheinen uns übrigens zu lang, denn man muß bedenken, daß in fast allen Fällen außerdem noch Ziffern zur Unterscheidung der einzelnen Stufen zugefügt werden müssen!

Farbige Tasten bei Rundfunkempfängern

Umfragen haben ergeben, daß eine farbige Kennzeichnung der Tasten am Rundfunkempfänger die Einstellung erleichtert; farbige Tasten sind ein zusätzlicher Bedienungskomfort.

Die Zahl der Tasten am Empfänger wird immer größer, so daß das Herausfinden der richtigen oft schwierig ist, weil man vom Sessel aus (oder vom Bett) erst genau hinsehen muß. Ist die Taste aber durch eine Farbe gekennzeichnet, dann ist sie bequem zu finden. Jedem Hörer sind die Farben der Tasten nach kurzer Zeit geläufig.

Ich halte diesen Vorschlag für werbewirksam und für verkaufsfördernd; zudem wird die Fertigung der Empfänger dadurch kaum verteuert.

Man kann sich vorstellen, daß die Tasten wie folgt farbig gekennzeichnet sind:

Mittelwelle .... rot
Kurzwelle .... blau
UKW ..... grün

während die Taste EIN/AUS in ihrer bisherigen Farbe belassen werden kann. Die Klangregistertasten können ebenfalls unverändert bleiben. Vielleicht macht man einen Versuch in einem Exportgerät!

Ich möchte hinzufügen, daß wir in abgelegener Gegend in einem Schaufenster versuchsweise einen Empfänger mit farbigen Tasten ausgestellt haben. Der Erfolg in der wenig begangenen Straße war überzeugend: Ständig fragten Passanten im Laden nach, ob solche Empfänger zu kaufen sind.

C. Wr., Stuttgart-O

[1]) Wir werden von anderer Seite darauf hingewiesen, daß Ts im Jahre 1956 von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) belegt wurde. 1 Ts (= 1 Tesla) ist 1 Weber/m² = 10000 Gauß

Die Versicherung der Fernsehempfänger

Die Technisierung des Haushalts macht rasche Fortschritte. Zahlreiche arbeitssparende Geräte haben in den letzten Jahren im Haushalt, der größten Arbeitsstätte, Eingang gefunden. Diese Entwicklung ist aus vielen Gründen nicht mehr aufzuhalten. Zum Haushalt im weiteren Sinne gehören aber auch Rundfunkempfänger und Fernsehempfangsgeräte; die letzten liegen in der Hauptsache dieser Betrachtung zugrunde.

Die Versicherung von Fernsehempfängern gegen bestimmte Gefahren ist etwa 1949 sowohl in den USA wie auch in Großbritannien eingeführt worden. Beide Länder haben inzwischen die Fernsehgeräteversicherung in beträchtlichem Ausmaß praktiziert. Die amerikanischen Verhältnisse eignen sich jedoch schlecht für einen Vergleich. Die Versicherung in England wird hauptsächlich von einer Gesellschaft getragen, die von der Radio- und Versicherungswirtschaft gemeinsam gegründet worden ist.

Sowohl das englische wie das amerikanische Vorbild regten die deutsche Versicherungswirtschaft an, sich der Fernsehgeräteversicherung zuzuwenden, die von drei Firmen (Agrippina, Tela und Württembergische Feuer) vorgenommen wird.

Das Fernsehgerät ist für eine ihm angepaßte Versicherung nicht mehr oder weniger geeignet als andere hochwertige technische Konsumgüter, z. B. die halb- oder vollautomatische Waschmaschine. Lediglich weil im Ausland zuerst die Versicherung von Fernsehempfängern eingeführt worden ist und darüber bestimmte Erfahrungen bekannt wurden, ist dieses Gerät auch in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) *erstes* Objekt einer neuartigen Versicherung geworden. In den USA nehmen sich Versicherungen bereits auch anderer Geräte an.

Der Startschuß bei uns fiel mit der Genehmigung der sogen. *Allgemeinen Versicherungsbedingungen für Fernsehempfänger* gegen Ende 1954. Die Fernsehgeräteversicherung nach diesen Bedingungen kann vereinfacht als eine weitergeführte Hausratversicherung und den besonderen Erfordernissen des Gerätes angepaßte technische Versicherung angesehen werden. Denn ebenso wie bei der Hausratversicherung wird dem Versicherungsnehmer – dem Apparatebesitzer – ein Schutz gegen Schäden durch Feuer, Wasser, Diebstahl usw. gewährt. Feinere Unterschiede, die immer zugunsten der Fernsehgeräteversicherung sprechen, sind relativ nebensächlich. Lediglich an zwei Beispielen sollen diese Unterschiede kurz besprochen werden. Während die Hausratversicherung allein Schutz bei Schäden durch offene Flamme oder Leitungswasser bietet, gewährt die Fernsehgeräteversicherung auch Deckung bei Schäden durch Glimmen/Schwelen und Feuchtigkeit jeden Ursprungs (z. B. Baufeuchtigkeit).

Der wesentliche Unterschied besteht jedoch darin, daß die Fernsehgeräteversicherung bei Schäden durch falsche Bedienung des Gerätes, dessen fahrlässige oder unsachgemäße Behandlung, äußere Gewalt (Stoß, Stürze, aber auch Überspannung) gegebenenfalls vollen Ersatz verspricht. Das gilt selbst bei offensichtlichem eigenen Verschulden des Versicherungsnehmers. Auch der Transport eines schadhaften Gerätes nach und von der Werkstatt ist unter Schutz gestellt.

Jedoch besteht eine Ausnahme, die erläutert werden muß: *Verschleißschäden werden nicht ersetzt*, auch nicht ein vorzeitiger Verschleiß, z. B. der Ausfall einer Röhre im 8. Monat, kurz nach dem Ablauf der Werksgarantie. Der Verschleiß, auch der vorzeitige, ist ein zu erwartendes Ereignis und nicht versicherungsfähig, sagen die Versicherungsgesellschaften. Die Fernsehgeräteversicherung in der BRD ist also keine Reparaturversicherung wie in England. Allerdings ist sie auch viel billiger als dort. Die Prämie beträgt 2,5 % jährlich vom Bruttopreis des Empfängers. Das gilt für den Einzelversicherten, nicht für den Globalabschluß.

Bemerkenswert ist schließlich noch der mögliche *Einschluß der Dachantenne* in die Versicherung.

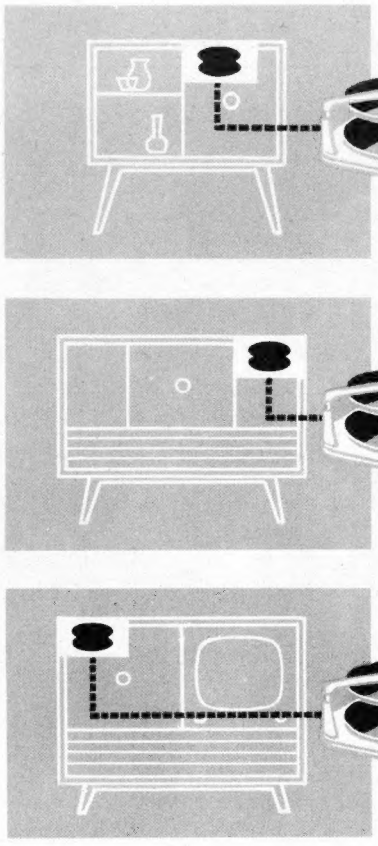
Gemessen an der Zahl der Fernsehteilnehmer ist die Zahl der Versicherten bei uns noch geringfügig. Eine Versicherungsgesellschaft kann erfahrungsgemäß nur durch ihre Leistungen erfolgreich werben, weshalb der Anlauf einer neuen Sparte in diesem Wirtschaftszweig besonders langwierig ist. Eine Aquisition durch Hauswerber ist im Zeichen der Vollbeschäftigung sehr schwierig zu erlangen, denn das kleine Versicherungsobjekt kann nur „nebenbei mitgenommen werden". Auch verfügt nicht jede Versicherungsgesellschaft ihrer Struktur nach über ein Vertreternetz, besser gesagt die nötige große Zahl von Hauswerbern. Endlich ist noch gegen psychologische Überbleibsel aus den beiden hinter uns liegenden Inflationen anzugehen. Die Überwindung dieser Hindernisse braucht Zeit.

Die Versicherung von hochwertigen technischen Gebrauchsgütern, wobei der Fernsehempfänger mehr zufällig als Prototyp dient, wird gewiß ihren Weg machen. Es liegt auf der Hand, daß die an und für sich gutbewährte Hausratversicherung einer Ergänzung bedarf, wenn bedacht wird, daß in Küche und Wohnraum oft Güter im Wert von mehreren tausend Mark sich befinden, die spezifischen – wesenseigenen – Gefahren ausgesetzt sind, wie sie jedem komplizierten Mechanismus unvermeidlich drohen.

Inzwischen geht das Ausland weiter auf diesem Gebiet voran. Erst im Jahre 1957 ist in den USA eine Versicherung eingeführt worden, die als eine Art *Lebensversicherung für kostspielige Geräte* angesprochen werden kann. Aus einer Liste kann die mutmaßliche durchschnittliche Lebensdauer eines bestimmten Gerätes abgelesen werden, z. B. 10 Jahre für ein Fernsehgerät. Wird diese Lebensdauer nicht erreicht, *aus welchen Gründen auch immer*, dann erhält der Versicherte Ersatz.

Wer, wie die meisten Leser dieses Blattes, in der Konsumgüterwirtschaft steht, kann an den modernen Bestrebungen der Versicherungswirtschaft nicht vorbeigehen. Er sollte sie beobachten und kennenlernen. Sie gehören irgendwie zu seinem Fachgebiet.

Erich Wrona, Dortmund



Sicherheit als Mitgift

TELEFUNKEN-Plattenwechsler sind in Truhen und Vitrinen sehr beliebt, weil man die Sicherheiten schätzt, die sie bei ihrem Einbau bieten:

Sprichwörtliche Narren- und Betriebssicherheit • Zuverlässigkeit im Gleichlauf • automatische Nullstellung nach Spielende • sicherer Sitz in der Montageplatte bei einfachster, zeit- und kostensparender Montage • Wechselachse und Plattenhalter fest eingebaut und sicher vor Verlust • einfachste Umstellung von 50 Hz auf 60 Hz, daher auch bei Einzelverkauf exportsicher • durch Horizontal-Plattenhalter und „Plattenlift"-Wechselachse beste Sicherheit für Schonung der Platten

Bauen Sie Sicherheiten ein – bauen Sie Plattenwechsler von TELEFUNKEN ein

TELE FUN KEN

Wer Qualität sucht – findet zu **TELEFUNKEN**

Nach kurzer Unterbrechung

wieder lieferbar

Neudruck der 3. Auflage

Der Tonband-Amateur

Von Dr.-Ing. Hans KNOBLOCH

108 Seiten mit 43 Bildern in lackiertem Umschlag **4.90 DM**

Durch jede Buch- und zahlreiche Fachhandlungen zu beziehen. – Bestellungen auch an den Franzis-Verlag

Inhalt:

Ein wenig Theorie / Die Magnettongeräte / Einbauprobleme / Das Tonband und die Spulen / Die Bedienung des Geräts / Mikrofon-Aufnahmen / Umspielungen / Das Kleben der Bänder / Schmalfilm-Vertonung / Störungen und ihre Ursachen / Die Archivierung / Sachverzeichnis

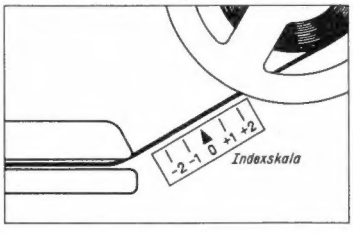
Es hat seine guten Gründe, daß fast alle Tonbandgeräte-Fabriken dieses Buch in den Bedienungsanleitungen zu ihren Geräten empfehlen – erst seine Lektüre setzt den Tonband-Amateur in die Lage, die vorhandene Apparatur voll auszunutzen und Aufnahmen zu erzielen, die jeden Hörer begeistern.

Einige Urteile:

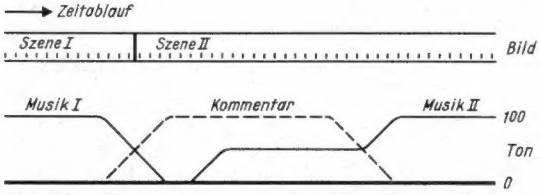
In dem Büchlein stellt der Verfasser seine umfangreichen Erfahrungen zur Verfügung, um den angehenden Tonband-Amateur vor Fehlschlägen zu bewahren. Nach einer kurzen, leicht verständlichen theoretischen Einführung wird die Arbeitsweise der Heimtongeräte erläutert. Es wird gezeigt, wie Fehler beim Bedienen der Geräte und beim Betrieb mit angeschalteten Rundfunkempfängern vermieden werden ... Es werden Hinweise gegeben, wie man bei bescheidenem Aufwand zu interessanten und befriedigenden Tonaufnahmen gelangt. ETZ

Der Amateur wird in Zweifelsfällen immer wieder nach diesem Buch greifen und mit seiner Hilfe sein Gerät sehr viel besser ausnützen können als bisher. Schon vor der Anschaffung eines Bandgerätes ist dem Amateur, dem Tonjäger und auch dem Lehrer das Buch von Nutzen. Elektro-Technik

Inhaltlich und in seiner Darstellungsweise ähnelt das Buch den besten auf dem Gebiet der Foto-Literatur, deren sich jeder „Knipser" gern und mit Erfolg bedient. Radio-Mentor



Bildprobe: Indexskala auf der Geräte-Deckplatte zur Erleichterung der optischen Fixierung akustisch festgehalt. Zeitpunkte



Bildprobe: Überblendung von Musik und Sprache ohne Mischpult, durch Abdecken des Löschkopfes

Die Schmalfilm-Amateure schreiben:

Es tut sich etwas auf dem Gebiet der Amateurfilm-Vertonung, und für den Nachwuchs kommt dieses nunmehr erweiterte Büchlein gerade zur rechten Zeit. Schmalfilm

Vielen Filmamateuren, die sich als Anfänger mit der Vertonung ihrer Filme beschäftigen, wird die Lektüre des kleinen Buches dazu dienen, ihnen Enttäuschungen zu ersparen und von Anfang an zu brauchbaren Ergebnissen zu verhelfen. Schmalfilmfreund

Dieses hübsch aufgemachte Büchlein wird von vielen Tonamateuren als willkommene Sammlung praktischer Erfahrungen gewertet, deren Kenntnis die volle Ausnutzung des Tonbandgerätes ermöglicht. – Das Gesamtgebiet der Magnettontechnik und Tonaufnahme ist so ausführlich und klar besprochen, wie es anspruchsvollen Amateuren dienlich ist. Schweizer Schmalfilm

Eine Stimme aus der Schule

In steigendem Maße wird im Unterricht das Magnetophon verwendet. Die technischen Handgriffe vermitteln die Bedienungsanleitungen zu den einzelnen Geräten. Es mangelte bisher an einer ausführlichen Anleitung, wie man zu guten Tonaufnahmen kommt. Die Behandlung und richtige Aufstellung des Mikrofons, die Technik der Umspielungen, die Vermeidung und Beseitigung von Störungen, die Archivierung erfordern die Kenntnis von allerlei Handgriffen und Kniffen. Diese vermittelt nun ein erfahrener Praktiker auf diesem Gebiet. Das Buch stellt einen wertvollen Behelf zur Handhabung und vollen Ausnützung des Tonbandgerätes dar. Pädagogische Warte

FRANZIS-VERLAG
MÜNCHEN · KARLSTRASSE 35

Die dänische Ausgabe, bearbeitet von K. Galle, erschien unter dem Titel „Bändoptageren" im Ivar-Verlag, Kopenhagen

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

30. Jahrg. 1. Januar-Heft 1958 Nr. 1

Aus dem Inhalt: Seite

Zum Jahresanfang: Vor großen Aufgaben 1
Georg Emil Mayer 75 Jahre 2
Der Aufnahmewagen des Tonamateurs; Phonobox für Hi-Fi-Wiedergabe 2
Neue Autoröhren:
1. Die Doppeltriode ECC 86, eine UKW-Röhre für 6,3 Volt Anodenspannung 3
2. ECF 83, neue Nf-Doppelröhre für Autoempfänger 4
Aus der Normungsarbeit 4
Die Berechnung von Drosseln, Netztransformatoren und Nf-Übertragern 5
Elektroakustische Großanlagen für Mehrprogrammbetrieb 9
Regietische nach dem Baukastenprinzip .. 9
Kleines Regiepult für Zweiprogrammbetrieb 10
Kleinverstärker für die Schallplattenbar 10
Schallplatte und Tonband:
Das Kleben von Tonbändern 11
Schallplatten für den Techniker 12
Ingenieur-Seiten:
Die Schaltungstechnik der neuen UKW-Doppeltriode ECC 86 13
Kennlinienfelder rückgekoppelter Röhren 15
Funktechnische Fachliteratur 16
Neue Bauanleitung:
Fernseh-Antennenprüfgeräte für Band I und III 17
Direkt zeigender Kapazitätsmesser 21
1,5 Volt mit der Glimmlampe angezeigt .. 22
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:
Kathrein-Antennenverstärker 23
Wie arbeitet ...?
Videoverstärker mit Scharfzeichner und Leuchtfleckunterdrückung 24
Vorschläge für die Werkstattpraxis 25
Neue Geräte / Neuerungen / Neue Druckschriften 28

Zum Jahresanfang

Vor großen Aufgaben

Im Jahresschlußheft stand an dieser Stelle eine imponierende Zusammenfassung der Entwicklung unserer Technik im alten Jahr, deren Linie nachzuzeichnen sich die FUNKSCHAU redlich bemühte. Nun schreiben wir das Jahr 1958, und der vorwärts gerichtete Blick erkennt wieder große Aufgaben für die Technik des elektronischen Sektors und für jene, die sich damit befassen – sei es berufsmäßig, sei es aus Liebhaberei.

Das *Fernsehen*, dessen wachsende Bedeutung unbestritten ist, wird im Zeichen der Vorbereitung auf den Dezimeterwellenbereich stehen. Die Neuheitenperiode für Fernsehempfänger (1. Mai bis 30. September) präsentiert wahrscheinlich die ersten serienmäßig für Band I, III, IV und V ausgelegten Geräte; eine glückliche Röhrenkonstruktion mit Hilfe der Spanngittertechnik wird die Empfindlichkeit bis 800 MHz auf vielleicht 12 kT_0 bringen. Temperaturkonstanz und Abstimmgenauigkeit werden technisch bereits beherrscht, während die zulässige Störstrahlung des Oszillators im Dezimeterwellenbereich Gegenstand fachlicher Diskussionen zwischen der Deutschen Bundespost und den Empfängerfabriken ist. Wir werden in einem der nächsten Hefte dieses für die Zukunft sehr wichtige Problem behandeln, denn eine frühzeitige Untersuchung der Forderungen und Möglichkeiten ist dringend geboten.

Nachdem feststeht, daß wir in diesem Jahre serienmäßig noch keine Bildröhre mit 110° maximaler Strahlablenkung bekommen, wird sich die technische Weiterbildung der Empfänger auf verkaufsfördernde Abstimmhilfen ähnlich dem „Bild-Piloten" oder mit einer Abstimmanzeigeröhre und auf eine Durcharbeitung der Schaltungen mit dem Ziel einer weitgehenden Automatisierung aller Einstell- und Regelvorgänge konzentrieren.

Technisch wird das *Rundfunkgerät* etwas zurücktreten; eine Summe von kleineren Verbesserungen dürfte auch in diesem Jahr unser harren, aber die eigentlichen Fortschritte werden den Sektor *„Produktion"* betreffen: gedruckte Schaltungen, halb- oder vollautomatische Bestückung der Platten mit Bauelementen und überhaupt eine noch weitergehende Automatisierung der Fertigung werden dem Trend zur Preissteigerung entgegenwirken und dem Rundfunkgerät das Odium von „Ebenso billig wie vor dem Kriege" erhalten. Der Praktiker muß sich daher noch mehr als bisher mit der Reparatur der Chassis mit gedruckter Schaltung vertraut machen. Das Eindringen des *Transistors* in alle Rundfunk- und zögernd auch in Fernsehgeräte wird sich fortsetzen; schon sind im Ausland Kurz/Mittelwellenempfänger für den Heimgebrauch und in tragbarer Ausführung mit durchgehender Transistorbestückung erschienen.

Der steile Aufschwung des *Tonbandgerätes* lenkt das Interesse auf diesen Sektor. Noch vor knapp einem Jahr wurde an dieser Stelle (FUNKSCHAU 1957, Heft 5) die Halbierung der Bandgeschwindigkeit bei Aufrechterhaltung aller Eigenschaften diskutiert. Wir kamen damals zu einer nicht unbedingt positiven Beurteilung der Möglichkeiten – und vielleicht müssen wir uns schon in kurzer Zeit eines Besseren belehren lassen. Das Tonbandgerät mit 4,75 cm/sec Bandgeschwindigkeit und „UKW-Qualität" ist offensichtlich keine Utopie mehr, wenn unsere Informationen über die zum Abschluß gebrachten Entwicklungen richtig sind.

Ob die *stereofonische Schallaufnahme* und *-wiedergabe* im Heim bereits in diesem Jahr größere Bedeutung gewinnen wird, ist unsicher. Solange als Tonträger nur das Doppelspurband benutzt werden kann, wird eine über das bisherige Maß hinausgehende Verbreitung nur schwerlich möglich sein. Amerikanische Erfahrungen – obwohl sonst nicht immer für uns maßgebend – geben in diesem Falle zu denken. Die *stereofonisch aufgenommene Schallplatte mit Doppelmodulation* in jeder Rille hat das Stadium des Großversuches noch nicht verlassen, desgleichen nicht die Spezialtonabnehmer dafür. Immerhin darf man beim Herauskommen solcher Platten mit größerem Interesse rechnen, selbst wenn der Aufwand für die stereofonische Wiedergabe relativ hoch ist.

Für den *Kurzwellenamateur* bringt das Internationale Geophysikalische Jahr einige bislang unbekannte Betätigungsmöglichkeiten. Nachdem die „Sputniks" erstmalig die Beobachtung von Sendern außerhalb der Ionosphäre ermöglicht und somit selbst dem nur bescheiden mit Geräten versehenen Amateur die Teilnahme an der beginnenden Eroberung des Raumes gestattet hatten, werden weitere künstliche Satelliten aus Ost oder West folgen. Die Amerikaner wollen ihre Trabanten sogar mit Sonnenbatterien versehen, so daß sie sich lange in Betrieb halten. Die Frequenzen um 20, 40 und 108 MHz dürften sich also auch in diesem Jahr einer regen Beachtung erfreuen. Eine andere reizvolle Tätigkeit sind *„Aurora"-Verbindungen;* mit nach Norden auf Nordlichterscheinungen ausgerichteten stark bündelnden Antennen können erstaunliche 2-m-Verbindungen erzielt werden.

Es ist keine Frage: Auch 1958 wird ein lebhaftes Jahr für den Fernseh-, Rundfunk-, Ela- und Kurzwellen-Freund werden. Die Technik hat auf einigen Gebieten, zu dem auch die hier nicht erwähnte industrielle Elektronik gehört, die Sieben-Meilen-Stiefel angezogen. Wir sollten uns darüber freuen und versuchen, mitzuhalten – und sei es nur auf einem Spezialgebiet.

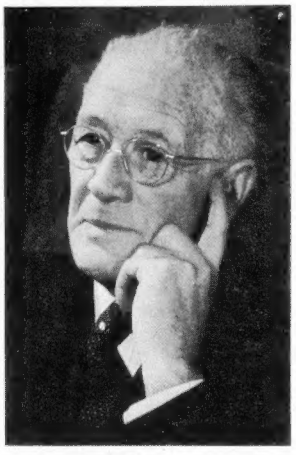
Karl Tetzner

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde
Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (1/2 Anteil), Erben Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.
Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64
Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.
Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.
Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Georg Emil Mayer 75 Jahre

Mancher unserer Autoren, der unter seinem Verlagsvertrag eine Unterschrift von außerordentlicher Prägnanz und Schärfe findet, mancher Geschäftsfreund des Franzis-Verlages, der einen wichtigen, durch das gleiche Signum bekräftigten Brief erhielt, wird darüber nachgedacht haben, welchem Manne diese Unterschrift von nicht alltäglicher Aussagekraft eigen ist. Es ist die unseres Senior-Chefs Georg Emil Mayer, der am 4. Januar die Feier seines 75jährigen Geburtstages begehen kann. So wie seine Unterschrift ist auch er selbst: von höchster Genauigkeit und Korrektheit, in allen Fasern seinem Werk verhaftet, bisher auf einen geruhsamen Lebensabend zum Wohle seines Betriebes verzichtend, in dem er morgens der erste, abends der letzte ist, alles sehend, alles wissend, alles hörend, seinen Buchdruckern ein strenger, aber gerechter Chef, seinen Verlagsleuten ein verständnisvoller Inhaber, der jedem neuen Plan, jedem gelungenen Werk sein uneingeschränktes Interesse zuwendet.

G. Emil Mayer kann auf ein arbeitsreiches Leben, angefüllt mit Erfolgen, aber auch hart angepackt von einem nicht behutsamen Schicksal zurückblicken. Nach dem frühen Tod seines Vaters mußte er die Leitung der Druckerei – eine der ältesten Münchens – schon mit 21 Jahren übernehmen. In seine Zeit fiel der bedeutsame Aufstieg des Unternehmens zu einer der führenden Offset- und Tiefdruckereien. Ihm ist es mit zu danken, daß der Offsetdruck in bedeutendem Maße für die Herstellung von Zeitschriften und Büchern herangezogen wurde, eine Tatsache, die den schnellen Start des Franzis-Verlages nach dem Krieg sehr begünstigt hat. Im Jahre 1944 sanken die umfangreichen Betriebsanlagen in der Nähe des Hauptbahnhofs in München in Trümmer; jahrelang mußte in Kellerräumen und Ruinen gesetzt und gedruckt werden. Unklare behördliche Bauvorschriften verhinderten den rechtzeitigen Wiederaufbau, so daß erst 1953 mit dem Neubau der Druckerei begonnen werden konnte. Zusammen mit seinem Bruder, Dr. Ernst Mayer, hatte er die Pläne entworfen; der frühe Tod seines Bruders Anfang 1953 zwang ihn, nun auch dessen Arbeitslast auf seine eigenen Schultern zu nehmen. Mit einer beispiellosen Zähigkeit und Umsicht führte er das geplante Werk zu Ende, das sich heute als moderne Druckerei mit vielseitigen und rationellen Produktionsmöglichkeiten darbietet. Über 300 Fachleute aller Sparten des Druckgewerbes finden hier eine interessante Tätigkeit.

Neben der stattlichen Reihe von Setzmaschinen, neben den großen Offsetpressen und Tiefdruck-Rotationsmaschinen nehmen sich die Einrichtungen und Hilfsmittel des Verlages bescheiden aus. Und doch verlangte es den ganz besonderen Weitblick eines Mannes, der Buchdrucker und Verleger in einer Person ist, den Wiederaufbau des Verlages zu einer Zeit zu beginnen und so zu steuern, sich die Mitarbeit führender Fachleute zu sichern, daß der Franzis-Verlag in wenigen Jahren zu einem der großen Fachverlage der Bundesrepublik entwickelt werden konnte, der durch seine Spezialisierung einerseits auf die Energietechnik, andererseits auf Radio- und Fernsehtechnik und Elektronik sich großen Ansehens in der technischen Welt erfreut. Von ihm gehen jährlich über eine Million Fachzeitschriften-Hefte hinaus, er verbreitete Hunderttausende von Fachbüchern in mehr als hundert Titeln, weit über eine Million Radio-Praktiker-Nummern – um nur einige wenige Zahlen in unserer so zahlenfreudigen Zeit zu nennen. Dieses umfangreiche Fachschrifttum – Bücher wie Zeitschriften –, in den Redaktionen des Franzis-Verlages gestaltet, verließ die Pressen der Franz'schen Druckerei, das Werk G. Emil Mayers.

An diesem 75jährigen Geburtstag nun vereinen sich die Mitarbeiter der Druckerei und des Verlages mit vielen auswärtigen Mitarbeitern, Berufskollegen und Geschäftsfreunden zu den herzlichsten Glückwünschen. Möge unserm Senior-Chef seine Schaffenskraft noch lange erhalten bleiben, zum Segen der Druckerei, zum Segen des Verlages und seiner Menschen! Schw.

Unsere Titelgeschichte

Der „Aufnahmewagen" des Tonamateurs

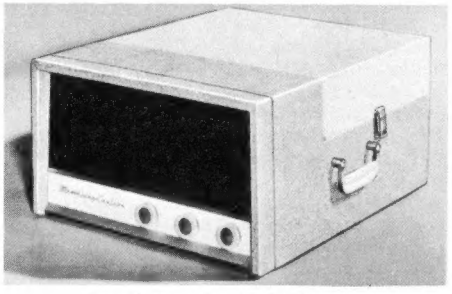
Ein Münchener Schmalfilmfreund hatte Szenen aus dem Großstadtleben aufgenommen, die er möglichst naturwahr mit Begleitton versehen wollte. Deshalb sollten die Texte nicht im Zimmer gesprochen und mit Geräuschen von Schallplatten untermalt werden, sondern man hatte sich vorgenommen, mit dem Mikrofon auf die Straße zu gehen. Die gesuchten Motive waren in ihrer Art recht ausgefallen, denn außer ganz bestimmten Verkehrsgeräuschen galt es, eine Reihe von „Spezialitäten" auf das Tonband zu bannen, die auf keiner Geräuschschallplatte zu finden sind. Dazu gehören das Rasseln einer Kontrolluhr am Fabrikeingang mit den Stimmen der zur Arbeit gehenden Belegschaft, Orgelmusik, die aus der geöffneten Kirchentür auf eine verkehrsreiche Straße dringt, und die Klänge einer Blaskapelle, die auf einem Großstadt-Platz musiziert.

Sehr bald zeigte sich, daß mit einer verlängerten Mikrofonleitung und mit einem in der Nachbarschaft aufgestellten netzbetriebenen Tonbandgerät wenig anzufangen war. Man kam nicht nahe genug an die Schallereignisse heran und das lange Mikrofonkabel erwies sich stets als hinderlich. Ein tragbares Batterie-Aufnahmegerät, wie es die Rundfunk-Reporter benutzen, stand nicht zur Verfügung. So wurde kurzerhand eine Isetta als „Aufnahmewagen" eingerichtet, mit der man an die vorher ausgesuchten Mikrofonstandplätze heranfahren konnte, ohne sonderliches Aufsehen zu erregen oder gar den Verkehr zu behindern.

Wie unser Titelbild zeigt, fand ein normales Heimgerät für 220-V-Anschluß, ein Grundig-Reporter TK 5, auf dem rechten Sitz seinen Platz. Ohne viel Mühe konnte das TK 5 dort vom Fahrer bedient werden, der die Rolle des Tontechnikers zu spielen hatte. Zur Stromversorgung diente ein Kaco-Spezial-Wechselrichter „WR 81 S–12/220", der sich durch hohe Frequenzkonstanz auszeichnet und den erforderlichen Gleichlauf sichert. Der ganze Einbau war in zwei Minuten erledigt, und der Anschluß des Wechselrichters an die Autobatterie erfolgte über die vorhandene Steckdose des Zigarrenanzünders.

Bei abgestelltem Fahrzeugmotor unterschied sich die Aufnahmequalität in nichts vom gewohnten Heimbetrieb. Lief aber der Motor zur Batterieschonung mit – etwa bei längeren Mikrofonproben oder beim Warten auf ein bestimmtes Ereignis –, so ergaben sich leichte Zündfunkengeräusche. Eine einfache Kerzen-Entstörung brachte sofort Abhilfe. Mit dem so hergerichteten Fahrzeug konnten sogar einige recht reizvolle Motive während der Fahrt aufgenommen werden. Allerdings mußte dabei ein Mitfahrer das Bandgerät auf dem Schoß halten, um den Gleichlauf störende stärkere Erschütterungen abzufangen.

Das Ergebnis der motorisierten Tonjagd übertraf alle Erwartungen. Die eingefangenen Klangkulissen ertönten zu Hause mit einer Echtheit aus dem Lautsprecher, wie sie mit Hilfe von nachträglich eingeblendeten Geräuschen kaum erzielt worden wäre. Die Hauptsorge der beiden Sprecher, sie würden sehr bald von Neugierigen umringt und bei der Arbeit behindert werden, erfüllte sich nicht. Die Passanten bemerkten das Paar kaum, das mit dem Mikrofon in der Hand neben dem Fahrzeug am Straßenrand stand und seine Texte sprach. Der kleine „Aufnahmewagen" hat sich gut bewährt, er wird vielleicht bald Schule machen. Kü.



Das Äußere der Hi-Fi-Phonobox

Phonobox für Hi-Fi-Wiedergabe

Eine neuartigen Zusammenbau von Plattenwechsler, Verstärker und Lautsprecher zeigt das tragbare Hi-Fi-Gerät *Musicana* von Stromberg-Carlson, das schon mit seiner äußeren Aufmachung Interesse erweckt (*Bild*). Das Gehäuse in den Abmessungen von etwa 24 × 40 × 54 cm und mit einem Gewicht von 13,5 kg enthält einen viertourigen Plattenwechsler, einen Gegentakt-Verstärker mit 10,7 W Leistung, Netzanschluß und hochwertigen Ausgangsübertrager für zwei Lautsprecher. Bässe und Höhen werden getrennt geregelt. Das Frequenzband von 40...16 000 Hz wird von einem 20-cm-Lautsprecher für Bässe und Mittellagen und von einem 8-cm-Lautsprecher für die Höhen abgestrahlt. Der Plattenwechsler ist nach dem Öffnen der im Bild sichtbaren hellen Klappe zugänglich.

10-kW-Fernsehsender für Berlin

Die Zweigniederlassung Berlin der Siemens & Halske AG hat den Auftrag zur Lieferung eines 10-kW-Fernsehsenders für den Sender „Freies Berlin" erhalten. Er hat die gleiche Leistung, wie die von Siemens gelieferten Fernsehsender Wendelstein, Stuttgart und Hamburg. Der neue Sender ersetzt den 1951 gelieferten, ältesten in der Nachkriegszeit hergestellten 1-kW-Sender, der bisher das Berliner Fernsehprogramm ausstrahlte.

Deutsche Industriemesse Hannover 1958

Deutsche Industriemesse Hannover 1958

Für die Deutsche Industriemesse 1958 in Hannover haben sich nach den bisher vorliegenden Unterlagen über 4000 Aussteller aus dem In- und Ausland angemeldet. Die zweitstärkste Gruppe, die zusammen mit dem Maschinenbau etwa 50 % aller Aussteller umfaßt, ist die Elektroindustrie. Sie wird rund 96 000 m² Ausstellungsfläche von insgesamt 270 000 m² der festen Hallenflächen belegen.

Neue Autoröhren 1

Die Doppeltriode ECC 86, eine UKW-Röhre für 6,3 V Anodenspannung

Im Heft 15 der FUNKSCHAU 1957 wurde auf den Seiten 409 bis 411 eine neue Röhrenserie für Autoempfänger beschrieben, die für eine Betriebsspannung von 6,3/12,6 V ausgelegt ist. Sie enthielt zunächst nur alle für den Aufbau eines AM-Gerätes erforderlichen Typen. Es fehlte dagegen bisher eine entsprechende Röhre für die Eingangsschaltung des UKW-Bereichs, wenn man nicht auf die ECC 85 mit hoher Anodenspannung zurückgreifen wollte. Das würde dann aber einen mechanischen oder elektronischen Zerhacker erfordern.

Mit der Doppeltriode *ECC 86* ist nun durch die Ergänzung der Niedervoltserie Abhilfe geschaffen worden. Bei der Dimensionierung dieser Röhre standen folgende Forderungen im Vordergrund: Genügend hohe Steilheit, geringer äquivalenter Rauschwiderstand und hoher Eingangswiderstand. Diese Eigenschaften mußten trotz der geringen Betriebsspannung von 6,3/12,6 V vorhanden sein.

Die ECC 86 hat Spanngitter!

In dem genannten Aufsatz über die Niedervoltröhren sind die Möglichkeiten aufgezeigt worden, die der Entwickler zur Dimensionierung solcher Röhren hat. Aus der Formel (5) für die Steilheit konnte der wichtige Schluß gezogen werden, daß das Verkleinern des Gitter-Katoden-Abstandes die technisch günstigste Lösung des Problems darstellt. Das gilt in besonderem Maße dann, wenn es sich wie bei der ECC 86 darum handelt, günstige UKW-Eigenschaften zu erzielen. Das zwang zur Spanngittertechnik mit ihren Vorzügen: Bessere Einhaltung der Toleranzen (wichtig wegen der kleinen Elektrodenabstände) und damit kleinere Streuung der Daten, sowie hohe mechanische Stabilität. Diese ist besonders für Autosuper wichtig, denn damit läßt sich die Mikrofonie der UKW-Oszillatorröhre leichter verhindern. Die mechanisch schwingenden Gitterdrähte würden sonst eine Kapazitätsvariation und damit eine Frequenzmodulation der Oszillatorfrequenz hervorrufen.

Vergleich mit der PCC 88

Es liegt nun nahe, die Dimensionierung der Röhre ECC 86 mit derjenigen der PCC 88 zu vergleichen, da beide Röhren in Spanngittertechnik gebaut sind und einen kleinen Gitter-Katodenabstand haben.

Die PCC 88 ist für eine Anodenspannung von 90 V dimensioniert und besitzt einen Durchgriff von 3 %. Um eine für 6,3 V Anodenspannung geeignete ECC 86 zu erhalten, konnte man aus folgendem Grunde nicht einfach den Durchgriff entsprechend dem Verhältnis der Anodenspannungen vergrößern: Zur Durchgriffserhöhung müßte nämlich in diesem Falle vorwiegend der Abstand der Gitterdrähte, also die Gittersteigung, größer gemacht werden, wenn man nicht einen fertigungstechnisch ungünstigen kleinen Gitter-Anoden-Abstand in Kauf nehmen wollte. Mit Vergrößerung der Gittersteigung kommt man aber bei geringem Gitter-Katoden-Abstand leicht in das Gebiet der Inselbildung, d. h. die Steuerschärfe und damit die Steilheitskonstante wird kleiner und die Rauscheigenschaften werden schlechter. Hier eine günstige Kompromißlösung zu finden, war eines der Hauptprobleme bei der Entwicklung der ECC 86.

Man hat die Röhre daher mit einem Durchgriff von 7,2 % versehen und außerdem den Arbeitspunkt soweit wie möglich in positive Richtung verschoben, nämlich von −1,2 V (bei PCC 88) auf −0,4 V. Damit erreicht man dann die in der *Tabelle* auf S. 4 angegebenen Werte für Anodenstrom und Steilheit.

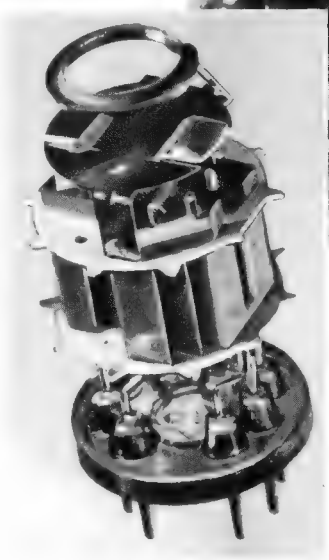


Bild 1. Die neue UKW-Röhre ECC 86 für Autoempfänger

Die Betriebsdaten der ECC 86

Zur Erzeugung der genannten Gittervorspannung von etwa −0,4 V dient wie bei den übrigen Niedervoltröhren kein Katodenwiderstand, sondern ein Gitterableitwiderstand von 100...200 kΩ. In der Tabelle sind die Daten für die Verwendung im Hf-Verstärker und als selbstschwingende Mischstufe zusammengestellt. Die Abhängigkeit der Steilheit von der Anodenspannung läßt sich aus *Bild 2* entnehmen.

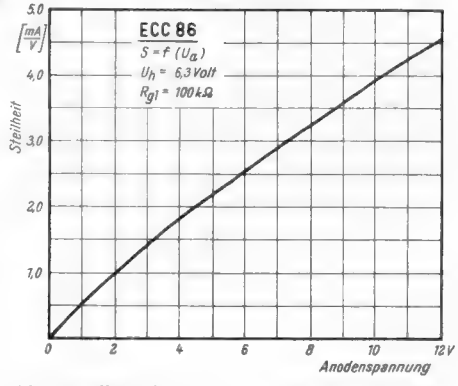


Bild 2. Steilheit der ECC 86 in Abhängigkeit von der Anodenspannung

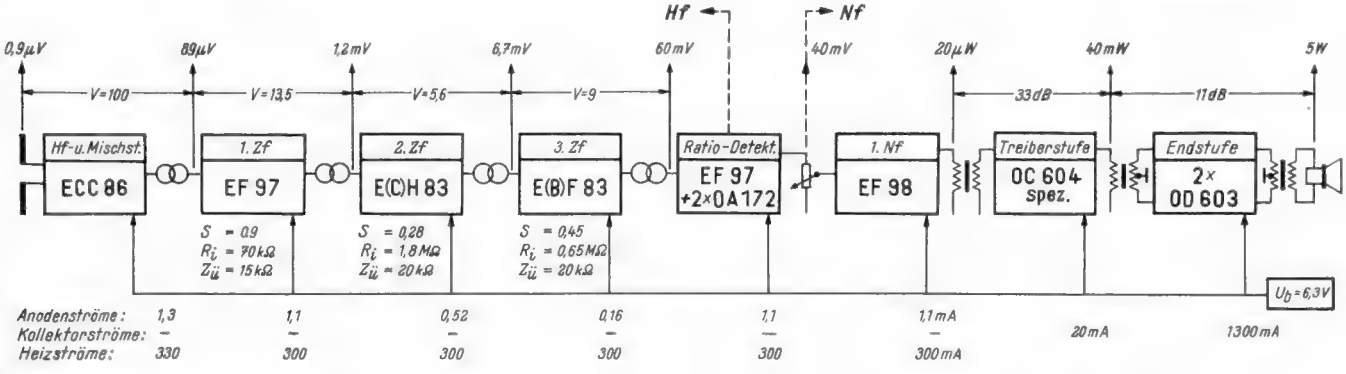


Bild 3. Blockschaltbild und Pegeldiagramm für einen mit 6,3 V Anodenspannung betriebenen UKW-Autoempfänger. Leistungsaufnahme bei Vollaussteuerung: 20 W

Gesamtstrom:		
	Röhrenheizung	1830,0 mA
	Röhrenanoden	5,3 mA
	Transistoren	1320,0 mA
		≈ 3155 mA

Vorläufige Daten der ECC 86

Sockelschaltung: wie ECC 85			
Heizspannung: 6,3 V		Heizstrom: 330 mA	
Kapazitäten je System:		Kapazitäten der Systeme gegeneinander	
C_a	1,8 pF	$C_{aI/aII}$	< 50 mpF
C_e	3,0 pF	$C_{gI/gII}$	< 5 mpF
$C_{g/a}$	1,3 pF	$C_{aI/gII}$	< 5 mpF

	Betriebswerte als:	
	Hf-Verstärker	selbstschwingende Mischröhre
U_a (U_b)	6,3 V	(6,3 V)[1]
U_{g1} (R_{g1})	ca. −0,4 V (100 kΩ)[2]	(220 kΩ)[2]
I_a	0,9 mA	ca. 0,4 mA
S (S_c)	2,6 mA/V	(ca. 0,8 mA/V)
R_i (Ric)	ca. 5 kΩ	(ca. 11 kΩ)
μ	14	–
U_{osc}	–	ca. 0,7 V_{eff}

[1]) Vorwiderstand im Anodenkreis: 500 Ω
[2]) Die Gittervorspannung wird durch den angegebenen Gitterableitwiderstand erzeugt.

Der elektronische Eingangswiderstand für 100 MHz wurde bei 6,3 V Anodenspannung mit 15 kΩ[1]) und der äquivalente Rauschwiderstand mit etwa 1 kΩ gemessen.

Die ECC 86 in der UKW-Eingangsschaltung

Die Schaltungstechnik der ECC 86 ist grundsätzlich nicht von derjenigen der ECC 85 verschieden. Das heißt, daß die bekannten Brückenschaltungen zur Entkopplung von Oszillator- und Vorkreis, sowie die Zf-Entdämpfung zur Heraufsetzung des Innenwiderstandes der Mischröhre auch hier angewendet werden können.

Der Einfachheit halber wurde die ECC 86 zunächst in einer Eingangsschaltung mit dem bekannten Telefunken-UKW-Kästchen, das für die ECC 85 mit einer Betriebsspannung von 250 V dimensioniert ist, praktisch erprobt. Schon hierbei betrug bei 6,3 V Anodenspannung die Eingangsempfindlichkeit 3 μV für ein Signal- zu -Rausch-Verhältnis von 26 dB und die Verstärkung war über 80fach.

Diese Werte sind noch zu verbessern, wenn in einem speziell für die ECC 86 dimensionierten Aufbau die Rückkopplung genügend fest gemacht wird und damit die Oszillatorspannung auf den optimalen Wert gebracht werden kann.

[1]) Dies entspricht einem Leitwert von etwa 0,07 mS (vgl. S. 13).

Pegeldiagramm eines AM-FM-Empfängers für 6,3 V

Bild 3 zeigt ein Beispiel für die Auslegung eines AM-FM-Empfängers im Blockschaltbild, wobei nur der Stromlaufplan und die Pegelwerte für den UKW-Betriebszustand angegeben wurden. Der Stromverbrauch der einzelnen Stufen und der gesamte Leistungsverbrauch sind ebenfalls eingetragen. Bei *AM-Betrieb* ist die Funktion der Stufen folgendermaßen aufgeteilt:

ECC 86 wird abgeschaltet
EF 97 (1. Zf) dient als Hf-Verstärker für AM
ECH 83 (2. Zf) dient als Misch- und Oszillator-Stufe
EF 97 (Ratio-Treiber) dient als 1. Zf-Stufe
EBF 83 (3. Zf) dient als 2. Zf-Stufe und Demodulator

Die Nf-Schaltung bleibt für beide Bereiche unverändert.

Auch für verwandte Geräte, z. B. in Funksprechgeräten für Kraftwagen, dürfte die Verwendung der ECC 86 neue Möglichkeiten erschließen.

(Mitteilung aus dem Röhrenlaboratorium der Firma Telefunken, Ulm)

Einen Aufsatz über die Schaltungstechnik einer UKW-Eingangsstufe für Autosuper mit der neuen Doppeltriode ECC 86 bringen wir auf Seite 13 dieses Heftes. Diese Arbeit enthält die genauen Daten der benötigten Einzelteile sowie die Wickelangaben für die Spulensätze.

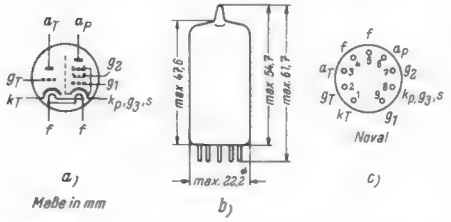
ECF 83, neue Nf-Doppelröhre für Autoempfänger

Gemischt bestückte Autosuper[1]), d. h. Empfänger, deren Hf- und Zf-Teil mit den normalen Röhren der E-Reihe, deren Niederfrequenz-Endstufen jedoch mit Transistoren ausgerüstet sind, haben zwischen Röhren und Transistoren eine „Nahtstelle". An diesem kritischen Übergang, in der Regel vor der Endstufe, werden hohe Nf-Vorverstärkung bei geringster Mikrofonieempfindlichkeit und eine gute Anpassung an die Transistorendstufe verlangt; zugleich muß eine ausreichende Treiberleistung erzeugt werden.

Für diese Zwecke entwickelte *Siemens* die Pentode-Triode ECF 83 mit Novalsockel, die auch im Lieferprogramm der übrigen Röhrenfirmen erscheinen wird.

Das *Pentodensystem* dieser Röhre hat eine Regelkennlinie und ist speziell auf geringste Mikrofonie hin konstruiert. Die vom Hersteller mitgeteilte Definition ist folgende:

[1]) im Ausland auch Hybrid-Empfänger genannt



Sockelschaltung a), Abmessungen des Kolbens und der Stifte b) und Stiftbezeichnung c) der Pentode/Triode ECF 83

Betriebsdaten der ECF 83

a) Pentode als widerstandsgekoppelter Nf-Verstärker

U_b	=	60	120	V
R_a	=	250	200	kΩ
R_{g2}	=	800	700	kΩ
R_{g1}	=	10	10	MΩ
U_a ~	=	4,0	4,0	V_{eff}
U_R	=	0 −2	0 −2	V
U_a ~/U_{g1} ~	=	60 32	100 58	

b) Triodenteil als Treiber für Transistor-Gegentaktendstufe

$U_a = U_b$	=	60	120	V
R_k	=	0,63	1,6	kΩ
R_a	=	6,5	16	kΩ
I_a	=	6,0	6,0	mA
N ~ (k = 10 %)	=	50	70	mW
U_g ~ (N ~ = 50 mW)	=	2,7	3,7	V_{eff}

„Die Röhre darf mit einer Eingangsspannung von 8 mV betrieben werden, wenn bei einer Lautsprecherleistung von 50 mW die mittlere Beschleunigung der Röhre bei Frequenzen > 500 Hz nicht mehr als 0,015 g und bei Frequenzen < 500 Hz nicht mehr als 0,06 g[2]) beträgt."

Der mit großem Durchgriff ausgestattete *Triodenteil* erlaubt eine gute Anpassung an die Transistor-Endstufe und liefert eine Treiberleistung von mindestens 50 mW. Diese ist damit weitaus größer als sie an sich für eine Transistor-Endstufe mit 4 bis 5 W Ausgangsleistung nötig ist, so daß sich die unvermeidlichen Streuungen der Transistordaten durch Gegenkopplung leicht ausgleichen lassen.

Die Verstärkung des Gesamtsystems Pentode/Triode ist sehr groß; eine Gegenkopplung vom Faktor ≧ 2 darf vorgesehen werden und vermindert die nichtlinearen Verzerrungen. Die beigegebenen Betriebsdaten enthalten zwei Spannungen U_b; 60 V sind für AM- und 120 V für FM-Empfänger vorgesehen. In der FM-Schaltung ist nämlich eine höhere Anodenspannung im Hinblick auf das Eingangsrauschen günstiger.

Ein weiterer Beitrag mit Schaltungsbeispielen für die Pentode/Triode ECF 83 wird in einem späteren Heft folgen.

[2]) g = Erdbeschleunigung ≈ 10 m/sec²

Aus der Normungsarbeit

Normenentwürfe für Verstärker. Folgende Entwürfe liegen vor:

DIN 45 565 Vorverstärker, Richtlinien

DIN 45 566 Leistungsverstärker, Richtlinien

DIN 45 567 Vollverstärker, Richtlinien

Wenn diese drei Entwürfe verabschiedet sind, wird der praktisch tätige Elektroakustiker weniger Sorgen haben als bisher. Pegel- und Scheinwiderstandswerte der einzelnen Anlagen-Bausteine werden dann nicht mehr „fabrikatabhängig" sein, so daß es genügt, ein Blockschaltbild für eine Anlage anzufertigen und alles übrige den Installateuren zu überlassen – wenigstens in großen Zügen. Die vorliegenden Entwürfe, die nicht für Studio-, Fernsprech- und Meßverstärker gelten sollen, beziehen sich auf Geräte für Übertragungsanlagen. In den „Richtlinien" sind so viele interessante Einzelheiten niedergelegt, daß sich jeder Ela-Techniker schon heute darüber unterrichten sollte. Hier einige Beispiele:

Vorverstärker sind Geräte, die an einen Meßabschluß von 200 Ω eine effektive Ausgangsspannung von 1 V abgeben. Die Verstärkung darf zwischen 40 und 15 000 Hz vom Wert bei 1000 Hz um nicht mehr als ± 1 dB abweichen. In diesem Frequenzbereich soll der Ausgangsscheinwiderstand ≦ 70 Ω sein.

Unter *Leistungsverstärkern* versteht man Geräte, die eine Leistung von mindestens 10 W abgeben, wozu bei voll aufgedrehtem Regler 500 mV Steuerspannung erforderlich sind. Der Ausgang muß erd- und gleichspannungsfrei gehalten sein und bei Nennleistung 100 V liefern (100-V-Anpassung). Bei Leerlauf darf diese Spannung 130 V nicht überschreiten und das Gerät muß bei Vollaussteuerung mit Sinuston mindestens 10 Minuten lang seine Nennleistung abgeben können. Dieser letzte Punkt ist besonders wichtig für die Einzelteilbemessung bei AB- und B-Verstärkern, die bekanntlich bei Musikmodulation nur impulsähnlich (z. B. Paukenschläge) mit Vollast betrieben werden. Im Dauerbetrieb mit Sinuston ergeben sich jedoch leicht Überlastungen, wenn längere Zeit der maximale Anodenstrom fließt.

Als *Vollverstärker* werden Geräte bezeichnet, die Vor- und Leistungsverstärker in sich vereinigen. Bemerkenswert ist, daß die Eingangsspannung (ebenso wie bei Vorverstärkern) aus einem Schalldruck von 5 μbar (Mikrobar) und einer Mikrofonempfindlichkeit von 0,1 mV/μbar abgeleitet wird. Die Eingänge vor dem Regler müssen bis zu einem Schalldruck von 100 μbar übersteuerungssicher sein.

Gegen diese Entwürfe kann bis zum 28. 2. 1958 beim Fachnormenausschuß Elektrotechnik, Berlin W 15, Fasanenstraße 22, Einspruch erhoben werden.

Die Berechnung von Drosseln, Netztransformatoren und Nf-Übertragern

Von Ingenieur Otto Limann

Wer Schaltungen zu entwerfen oder Geräte zu entwickeln hat, der steht oft vor der Notwendigkeit, Spulen oder Übertrager mit Eisenkernen zu berechnen und zu bauen. Studiert er zu diesem Zweck die Fachliteratur, so findet er hierfür recht unterschiedliche Rechenmethoden und Formeln, und er fragt sich mit Recht, warum es hierfür nicht ebenso klare und vollständig eindeutige Unterlagen wie das Ohmsche Gesetz oder die Gleichungen zur Berechnung von Schwingkreisen gibt. – Die hier beginnende Aufsatzreihe soll das Verständnis für die schwierigen Zusammenhänge erleichtern und mit praktischen Beispielen erläutern, worauf es wirklich ankommt.

1. Die Selbstinduktion von Spulen mit Eisenblechen

Die exakte Vorausberechnung der Induktivität von Eisenkerndrosseln und Übertragerwicklungen erfordert einen großen theoretischen Aufwand. Dabei hängt jedoch der errechnete Wert sehr stark von den Eigenschaften des Eisens ab, die selbst innerhalb der gleichen Eisensorte streuen können. Zudem ändert sich die Permeabilität mit der Feldstärke, so daß das mit großem Rechenaufwand gefundene Ergebnis doch mit Hilfe praktisch ausgeführter Musterspulen nachgeprüft werden muß. Bei Drosseln mit Gleichstrom-Vormagnetisierung tritt ferner noch folgende Komplikation hinzu: Um das wirksame μ für Wechselspannungen aus der Magnetisierungskurve zu entnehmen, muß die Amperewindungszahl bekannt sein. Die Windungszahl der Spule wird aber gerade erst gesucht! Man muß also zunächst einen Wert für die Permeabilität annehmen, danach eine Windungszahl errechnen, mit dieser Windungszahl und der Gleichstrom-Vormagnetisierung das nun maßgebende μ aus der Magnetisierungskurve entnehmen und nochmals rechnen. Die Magnetisierungskurven stellen jedoch nur Mittelwerte dar. Die Werte des tatsächlich verwendeten Eisens können davon wesentlich abweichen. Man müßte also vor jeder Rechnung zunächst das zu verwendende Eisen durchmessen.

Um diesen Aufwand für Messung und Rechnung zu vermeiden, arbeitet man mit *Faustformeln*, die jedoch voneinander abweichen können, je nachdem, welche Werte der betreffende Autor für das Verhältnis von Luftspaltweg zu Eisenweg, Gleichfeldstärke zu Wechselfeldstärke, Permeabilität usw. angenommen hat. *Der Leser darf daher über solche verschiedenartigen Formeln nicht stolpern und etwa dem einen oder anderen Autor mangelnde Sachkenntnis vorwerfen.*

Ohne Überprüfung der errechneten Werte durch Messung kommt man in keinem Falle aus. Deshalb genügen in der Praxis durchaus die vereinfachten Formeln. Man wickelt danach eine Musterspule, mißt sie unter Betriebsbedingungen durch und korrigiert Windungszahl und Drahtstärke entsprechend. Bei einiger Erfahrung hat man mit zwei bis drei Mustern meist den gewünschten Wert erreicht[1]).

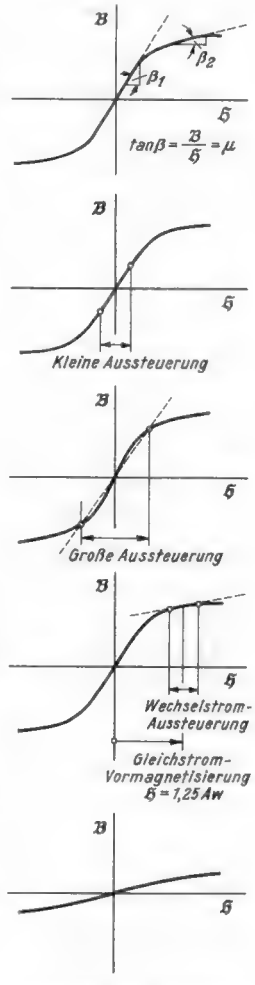
Günstig dabei ist, daß für die meisten Eisenkerndrosseln und Übertrager in der Funk- und Ela-Technik keine extrem engen Toleranzen für den L-Wert verlangt werden. Ob eine Netzsiebdrossel eine Selbstinduktion von 7 oder 9 H besitzt, ist praktisch bedeutungslos. Ebenso hat es wenig Einfluß, ob sich mit der Primärinduktivität eines Ausgangsübertragers eine untere Grenzfrequenz von 30 oder 35 Hz ergibt. Sollten aber doch einmal genau abgeglichene Schwingkreise für bestimmte Tonfrequenzen benötigt werden, dann wird man besser Ferritkerne mit exakt definierten magnetischen Eigenschaften verwenden und eine Abgleichmöglichkeit durch einen veränderlichen Luftspalt oder durch Parallelkondensatoren vorsehen.

Bild 1 erläutert nochmals die Schwierigkeiten bei der Berechnung einer Selbstinduktion. In Bild 1a ist der grundsätzliche Verlauf der Magnetisierungskurve einer Eisensorte dargestellt. Die Beziehung zwischen Induktion $\mathfrak{B}$ in Gauß und Feldstärke $\mathfrak{H}$ in Oerstedt lautet:

$$\mathfrak{B} = \mu \cdot \mathfrak{H} \qquad \text{oder} \qquad \mu = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{H}}$$

Nun gilt für jede Eisenkernspule: Die Selbstinduktion der Wicklung ohne Eisen, also der „Luftspule", ist mit der wirksamen Permeabilität μ zu multiplizieren, um die Selbstinduktion der Spule mit Eisenkern zu erhalten:

$$L_{Eisen} = L_{Luft} \cdot \mu$$



a) Die Steigung der Magnetisierungskurve ist verschieden

b) Bei kleiner Aussteuerung ist die Steigung, also μ und damit die Selbstinduktion groß

c) Bei großer Aussteuerung werden mittlere Steilheit und somit L kleiner

d) Eine Gleichstrom-Vormagnetisierung verschiebt den Arbeitspunkt in flache Kurventeile, μ und L sinken stark ab

e) Ein Luftspalt im Eisenweg setzt die Felddichte $\mathfrak{B}$ stark herab, die Magnetisierungskurve wird flacher, die Steigung gleichmäßiger

Bild 1. Einfluß von Aussteuerung und Vormagnetisierung auf die Selbstinduktion einer Eisenkernspule

μ ist aber gleich der mittleren Steilheit eines bestimmten Kurvenstückes in Bild 1a.

$$\mu = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{H}} = \tan\beta = \text{Steigungswinkel}$$

Ebenso wie bei einer Röhre die Verstärkung größer ist, wenn auf einem steilen Kennlinienteil gearbeitet wird, so ist bei Eisenspulen die Selbstinduktion größer, wenn ein steiles Stück der Magnetisierungskurve benutzt wird. Bei kleinen Wechselspannungen ohne Gleichstrom-Vormagnetisierung gilt Bild 1b. Die Kurve wird im mittleren Teil nur wenig ausgesteuert. Die Steilheit des benutzten Kurvenstückes, also das μ, ist groß, die Selbstinduktion wird hoch.

Legt man jedoch eine große Wechselspannung an die Spule, so daß nach Bild 1c die Kurve bis in den gekrümmten Teil ausgesteuert wird, dann ist die mittlere Steilheit zwischen den beiden Endpunkten (gestrichelte Linie) geringer als vorher bei kleinen Aussteuerungen. Bei genau der gleichen Spule ergibt sich also eine kleinere Selbstinduktion! Außerdem wird die Wechselspannung infolge der Kurvenkrümmung verzerrt, dies ergibt in Tonfrequenzschaltungen einen störenden Klirrfaktor.

Schickt man zusätzlich einen Gleichstrom durch die Spulenwicklung, so bedeutet dies, daß nach Bild 1d die zugehörige Amperewindungszahl den Arbeitspunkt auf der Kennlinie verschiebt. Eine nun aufgegebene Wechselspannung von der gleichen Größe wie in Bild 1b durchläuft jetzt einen flacheren Teil der Kurve. Die Steilheit und damit wiederum das wirksame μ sind noch geringer, die Selbstinduktion der gleichen Eisenspule also wiederum kleiner.

Ändert man die Werte für Vormagnetisierung und Aussteuerung, dann ergeben sich bei gleichem Eisenkern und gleicher Kupferwicklung ganz verschiedene Selbstinduktionen. Daraus ist klar zu ersehen, daß es keine eindeutige Formel für die Berechnung einer Eisenspule geben kann.

Die Verhältnisse werden etwas günstiger, wenn man im Eisenweg einen Luftspalt anbringt. Er setzt im Prinzip die wirksame Permeabilität μ etwa nach Bild 1e herab. Die Steigungsunterschiede werden dadurch geringer, man ist nicht mehr so abhängig von der Lage des Arbeitspunktes auf der Kennlinie und von der Größe der Aussteuerung. Infolge der geringeren Steilheit ist aber auch das μ geringer. Die Selbstinduktion einer Eisenspule sinkt also durch Einfügen eines Luftspaltes, und zwar um so mehr, je breiter der Spalt ist.

Verwendete Begriffe und Formelzeichen

- Aw = Ampere · Windungszahl
- $\mathfrak{B}$ = Magnetische Induktion = Felddichte = Kraftlinien/cm² in Gauß (G) oder Kilogauß (kG)
- δ = wirksame Luftspaltlänge in cm
- G_E = Eisengewicht in kg
- G_K = Kupfergewicht in kg
- $\mathfrak{H}$ = Magnetische Feldstärke in Oerstedt = 1,25 Aw/cm Spulenlänge
- i = Stromdichte in Wicklungsdrähten = A/mm²
- l_E = Eisenweglänge in cm
- Q_E = Eisenquerschnitt in cm²
- w = Anzahl der Spulenwindungen

Kernbleche und Blechpakete für Kleintransformatoren

Normalerweise wird man für Transformatoren in Rundfunk- und Fernsehempfängern sowie für Nachrichten- und Meßgeräte normenmäßige Blechschnitte (DIN 41 302) ver-

[1]) Dieser Vorschlag ist außerdem im Betrieb rationeller. Der Aufwand an Arbeitslohn für das Wickeln der Musterspulen ist geringer als der Aufwand für mehrstündige Rechenarbeit eines Ingenieurs nach ausführlichen und exakten theoretischen Unterlagen.

wenden. Die Berechnung von Blechschnitten fällt nicht in das Arbeitsgebiet des Hf-Technikers. Bei den Eisenkernen für Übertrager unterscheidet man zwei Grundtypen: Dreischenkelkerne und Zweischenkelkerne.

Beim *Dreischenkelkern* wird nur der mittlere Schenkel bewickelt. Die beiden äußeren Schenkel stellen zusammen mit den Jochen an den beiden Stirnseiten einen Eisenmantel

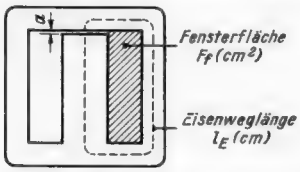


Bild 2. M-Kern; nach DIN 41 302 sind M-Kerne ohne Luftspalt oder mit Luftspalt a von 0,3, 0,5, 1 und 2 mm vorgesehen

dar. Bestehen Schenkel und Joche nach *Bild 2* aus einem Stück, so wird das Blech nach DIN 41 302 als M-Schnitt bezeichnet. Der mittlere Schenkel ist an einem Ende aufgetrennt, um das Blech in den Spulenkörper schieben zu können. Für Spulen ohne Luftspalt werden die Bleche wechselseitig geschichtet. Für Spulen mit Luftspalt sind in den Normen Schlitzbreiten a von 0,3, 0,5 oder 1 mm vorgesehen; die Bleche sind dann in gleicher Richtung zu schichten, damit der Luftspalt den gesamten Eisenquerschnitt unterbricht.

Beim EI-Schnitt nach *Bild 3* besteht das Joch aus einem getrennten Eisenblech, dem „I", das an das „E" angesetzt wird, daher EI-Schnitt. Seine Vorteile sind:

1. Beim Stanzen der Bleche bleibt wenig Abfall, denn das Joch wird als Fenster aus zwei aneinandergestellten „E" herausgetrennt (*Bild 4a*).

2. Die Bleche lassen sich leichter zu Paketen zusammenstecken. Kerne ohne Luftspalt werden wechselseitig geschichtet. Ein Luftspalt bei gleichsinnigem Schichten entsteht durch Zwischenlegen von Isolierplättchen zwischen Schenkel und Joch. Es lassen sich also beliebige Luftspaltlängen einstellen.

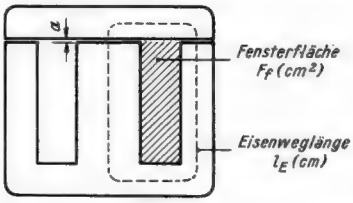


Bild 3. EI-Kern; der Abstand a tritt zweimal innerhalb der Eisenweglänge l_E auf

Nachteilig ist die größere magnetische Streuung, da an den Stoßfugen auch bei festem Schachteln stets einige Kraftlinien austreten. – Bei magnetischen Berechnungen von Spulen mit Luftspalt liegen zwei Luftstrecken a in Reihe innerhalb des Eisenweges (Bild 3). Der wirksame Luftspalt ist also

$$\delta = 2 \cdot a$$

Die Wicklungen bei M-Kernen und EI-Kernen werden meist nach *Bild 6* angeordnet. Die Primärwicklung liegt innen, die Sekundärwicklung außen. Die Primärwicklung soll etwa den gleichen Wickelquerschnitt wie die Sekundärwicklung einnehmen. Für sehr streuarme Übertrager werden Primär- und Sekundärwicklung „verschachtelt" gewickelt. Näheres hierüber wird später bei den Breitbandübertragern erwähnt.

Zweischenkelkerne nach *Bild 5* werden als UI-Schnitte bezeichnet. Wie beim EI-Schnitt sind Kerne ohne Luftspalt wechselseitig zu schichten; wird ein Luftspalt benötigt, so ist ein Isolierplättchen zwischen Joch und „U" einzufügen. Die Luftspaltlänge δ ist ähnlich Bild 3 gleich dem doppelten Abstand a. UI-Schnitte werden nach Bild 4b gleichfalls ohne Abfall gestanzt. Sie können nach *Bild 7* einseitig oder nach *Bild 8* zweiseitig bewickelt werden. Einen Transformator nach Bild 8 nennt man *Kerntransformator*. Da bei ihm das Eisen auf größerer Länge von der Kupferwicklung umgeben wird, ist die magnetische Streuung geringer. Man verwendete deshalb Kerntransformatoren früher viel für hochwertige Nf-Übertrager (Görler). Bedingung für geringe Streuung ist jedoch, daß die Wicklungen auf den beiden Schenkeln vollkommen symmetrisch aufgebaut sind.

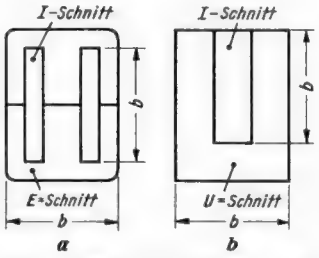


Bild 4. Abfallarmes Stanzen von EI- und UI-Blechen

Noch günstiger in dieser Hinsicht verhält sich der *Philberth-Transformator* nach *Bild 9*. Bei ihm sind die Stoßfugen der Bleche in die Wicklungen hineinverlegt und gegeneinander versetzt. Ferner haben die Joche stärkeren Querschnitt, so daß an den nicht bewickelten Stellen wenig Kraftlinien austreten und die Streuung sehr gering wird. Philberth-Transformatoren werden deshalb bevorzugt verwendet, wenn die magnetische Streuwirkung sehr gering sein soll, um z. B. Störungen durch die Netzfrequenz in Fernsehempfängern und empfindlichen Verstärkern so klein wie möglich zu halten[2]). Durch Kaltwalzen des Bleches in Richtung der Schenkel bei den später auszustanzenden P-Blechen[3]) lassen sich die magnetischen Eigenschaften noch weiter verbessern, so daß Leerlaufstrom und Eisenverluste geringer werden und die Felddichte erhöht werden kann.

Für extrem geringe Streuung verwendet man *Ringkerne*. Bei ihnen wird eine Wicklung mit Spezialmaschinen auf einen geschlossenen Eisenring aus Dynamoblech aufgebracht. Wegen der schwierigen Wickeltechnik beim geschlossenen Ring ist man zu *Schnittbandkernen*[4]) gekommen. Bei ihnen wird aus hochlegiertem und mit magnetischer Vorzugsrichtung gewalztem Bandmaterial ein runder oder rechteckiger Kern gewickelt. Er wird dann einer Wärmebehandlung bei hohen Temperaturen unterzogen, um die beim Wickeln aufgetretenen mechanischen und magnetischen Spannungen zu beseitigen, anschließend mit Kunstharz imprägniert und verfestigt. Der Kern wird dann in zwei halbkreis- oder U-förmige Stücke aufgeschnitten, und die Schnittflächen werden so fein plangeschliffen, daß sich die beiden Hälften mit Hilfe eines Spannbandes nach dem Aufschieben des bewickelten Spulenkörpers praktisch ohne Luftspalt zusammenfügen lassen. Schnittbandkerne geben die Möglichkeit, Größe und Gewicht von Transformatoren erheblich zu verringern, das spezielle Herstellungsverfahren engt jedoch den Anwendungsbereich ein.

Für die *Stromdichte* in Transformatorwicklungen rechnet man im Durchschnitt mit 2,55 A/mm². Die Stromdichte ist jedoch kein starrer Wert, maßgebend ist vielmehr die durch den Stromfluß auftretende Erwärmung. Die zulässige Strombelastung ist ein Kühlproblem, man will die in den Wicklungen auftretende Übertemperatur nicht über 60° C kommen lassen. Außen liegende Heizwicklungen können also auch mit höheren Stromdichten belastet werden. Der Spannungsverlust durch etwas dünnere Drähte ist von geringerer Bedeutung, denn er kann leicht durch einige zusätzliche Windungen ausgeglichen werden.

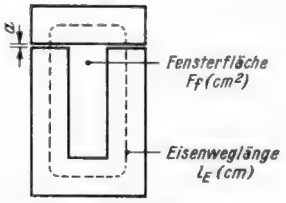


Bild 5. UI-Kern

Grundsätzlich können für kleinere Typen höhere Stromdichten zur Anwendung kommen. Dies beruht darauf, daß ein kleiner Körper im Verhältnis zu seinem Volumen eine größere Oberfläche hat als ein ähnlich geformter großer Körper. Denkt man sich einen Würfel mit einer Kantenlänge von 2 cm, so beträgt seine gesamte Oberfläche $6 \cdot 4 = 24$ cm², sein Inhalt $2^3 = 8$ cm³. Nimmt man einen Würfel mit der halben Kantenlänge = 1 cm an, so beträgt dessen

[2]) Bergtold, F.: Die Abschirmung niederfrequenter magnetischer Ausstreuungen. FUNKSCHAU 1956, Heft 4, Seite 135. Ferner: Philberth - Transformatoren in der Praxis, Seite 137 des gleichen Heftes.

[3]) P = Philberth; die Kurzbezeichnung hat hier nichts mit der Form des Bleches zu tun.

[4]) Assmus, F. und Boll, R.: Kleinere Transformatoren durch Schnittbandkerne. ELEKTRONIK 1955, Nr. 9, Seite 220.

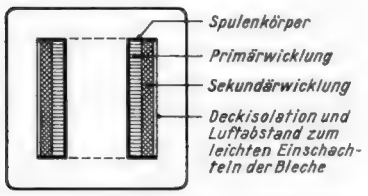


Bild 6. Wickelanordnung beim Dreischenkelkern (M-Kern und EI-Kern)

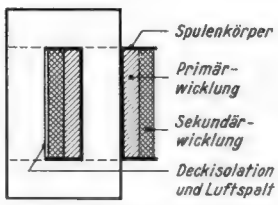


Bild 7. UI-Kern mit Einschenkelwicklung

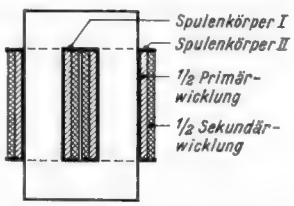


Bild 8. UI-Kern mit Zweischenkelwicklung

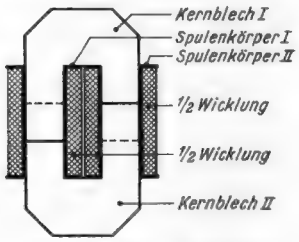


Bild 9. Prinzip des Philberth-Transformators; Zweischenkelwicklung, verstärkte Joche und innerhalb der Wicklung liegende versetzt angeordnete Stoßfugen setzen die Streuung stark herab

Oberfläche 6 cm² und sein Inhalt 1 cm³. Das bedeutet aber, daß bei einem Körper mit in jeder Richtung halb so großen Abmessungen das Volumen nur $^1/_8$ beträgt, die Oberfläche jedoch auf ¼ verringert wird. Ein kleinerer Transformator kann also infolge der relativ größeren Oberfläche je Kubikzentimeter Volumen besser abkühlen, und daher darf die Stromdichte für die gleiche Übertemperatur höher sein. In den folgenden *Tafeln 1, 2* und *3* sind deshalb für jeden Kerntyp die Stromdichten gesondert angegeben, und außerdem wird noch nach innen, in der Mitte und außen liegenden Wicklungen unterschieden, denn die äußeren Wicklungen kühlen naturgemäß besser ab als die innen liegenden. Bei Netztransformatoren ordnet man deswegen die Heizwicklungen außen an, um geringere Drahtstärken verwenden zu können und Wickelraum zu sparen.

Die Stromdichte ist aber nicht nur ein Kühlproblem, ihr Wert hängt auch noch von den Werkstoffeigenschaften ab. So hat man in letzter Zeit Isolierzwischenlagen für die Wicklungen und Lacküberzüge für Kupferdrähte entwickelt, die auch bei weit höheren Temperaturen als den bisher üblichen nicht verzundern oder verschmoren. Mit solchen Werkstoffen kann man auf Stromdichten von 7 bis 8 A/mm² gehen und damit Kupfer sparen oder die Abmessungen verringern. Allerdings kommen solche Ausführungen wegen der hohen Eigenerwärmung für nachrichtentechnische Geräte nicht in Betracht.

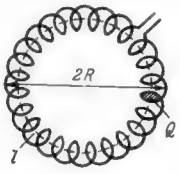


Bild 10. Ringspule (Toroidspule): ihre Selbstinduktion läßt sich aus der mittleren Länge $l = \pi\, 2\, R$, dem Querschnitt Q und der Windungszahl w genau berechnen

Eisenkernspulen ohne Luftspalt für kleine Wechselspannungen

Es gibt eine Spulenform, für die sich die Selbstinduktion genau berechnen läßt, und zwar ist dies die Ringspule (Toroidspule) nach *Bild 10*. Ihr Selbstinduktionswert beträgt ohne Eisenkern

$$L = 4\pi \cdot \frac{w^2\, Q}{l} \cdot 10^{-9} \qquad (1)$$

L = Selbstinduktion in Henry

w = Anzahl der Windungen

Q = Querschnittsfläche der Spule in cm²

R = mittlerer Radius des Ringes in cm

l = mittlere Länge der Wicklung = $2\pi R$

Füllt man den Querschnitt mit einem Eisenkern, dann ist diese Formel für L einfach mit dem wirksamen μ des Eisens zu multiplizieren. Dabei ist stets zu bedenken, daß μ kein konstanter Wert ist, sondern von der Eisensorte, der Aussteuerung und Vormagnetisierung abhängt (vgl. Bild 1). Weil das Eisen das magnetische Feld dicht zusammenhält, benötigt man jedoch keinen geometrisch genauen Eisenring, sondern kann den Eisenkern rechteckig gestalten. Maßgebend für die Berechnung ist lediglich die mittlere Länge der Kraftlinien im Eisen, also die Eisenweglänge l_E in cm und der Querschnitt Q_E des Eisens in cm². Auch braucht die Spulenwicklung nicht auf dem Umfang des Eisenkernes gleichmäßig verteilt zu werden wie die Windungen einer Ringspule ohne Eisen, sondern man kann die Wicklung an einer Stelle konzentrieren. So erhält man *Bild 11*, das Urbild der Eisenspule. Für sie gilt also

$$L = 4\pi \cdot \frac{\mu \cdot w^2 \cdot Q_E}{l_E} \cdot 10^{-9} \qquad (2)$$

Für die Praxis rechnet man 4π aus: $4\pi = 12{,}56$. Da jedoch das μ ein so außerordentlich unbestimmter Wert ist, hat es keinen Sinn, einen anderen Faktor der Formel auf vier Stellen genau anzugeben. Man setzt also $4\pi \approx 13$ und formt um zu

$$L = 1{,}3\, \frac{\mu \cdot w^2 \cdot Q_E}{10^9 \cdot l_E} \qquad (3)$$

Meist wird jedoch die Windungszahl für eine bestimmte Selbstinduktion gesucht. Man erhält hierfür:

$$w = 9000 \cdot \sqrt{\frac{L \cdot l_E}{\mu \cdot Q_E}} \qquad (4)$$

Diese Formeln finden sich oft für die Selbstinduktion bzw. Windungszahl von Eisenspulen ohne Luftspalt.

Führt man einer solchen Eisenspule nur eine ganz geringe Wechselspannung zu, z. B. die Spannung eines dynamischen Mikrofons oder Tonabnehmers in der Größenordnung von höchstens einigen Millivolt, dann ist die Aussteuerung des Eisens so gering, daß man mit der sog. Anfangspermeabilität μ_0 der betreffenden Eisensorte rechnen kann, nämlich der Permeabilität für verschwindend kleine Feldstärken. *Bild 12* gibt zu diesem Zweck die relative Wechselpermeabilität für die beiden meist verwendeten Eisensorten III und IV an.

Dabei sei erwähnt, daß diese Erfahrungswerte für μ_0 keinesfalls garantiert werden. In den Normen für Dynamoblech DIN 46 400 sind lediglich Werte für die Permeabilität μ_{20} vorgeschrieben[5]) und dazu noch mit recht weiten Toleranzen. Für hochlegierte Bleche werden zweckmäßig die vom Hersteller genannten Permeabilitätswerte zugrunde gelegt. Als Richtwerte für kleine Wechselspannungen kann man jedoch ansetzen:

für Dynamoblech III	μ = 250
Dynamoblech IV	μ = 530
Nickeleisenblech mit 40 % Nickel	μ = 1500

[5]) μ_{20} bedeutet die Permeabilität bei einer Feldstärke von 20 Milli-Oersted.

Beispiel: Gesucht wird eine Tonfrequenzdrossel mit L = 25 H für kleine Wechselspannungen ohne Vormagnetisierung und mit möglichst geringen Abmessungen.

Um auf eine geringe Größe zu kommen, wird das kleinste Blechpaket M 20/5 nach Tafel 1 auf der folgenden Seite mit Blechen aus Nickeleisen ohne Luftspalt gewählt.

$\mu = 1500$, $Q_E = 0{,}25$ cm², $l_E = 4{,}7$ cm

$Q_{E\,eff}$ für Bleche ohne Papierisolation = $Q_E \cdot 0{,}95 = 0{,}25 \cdot 0{,}95 = 0{,}24$ cm²

$$w = 9000 \cdot \sqrt{\frac{25 \cdot 4{,}7}{1500 \cdot 0{,}24}} = 5140 \approx 5000 \text{ Wdg.}$$

(Auch hier kann wegen der Unsicherheit des Faktors μ stark abgerundet werden.)

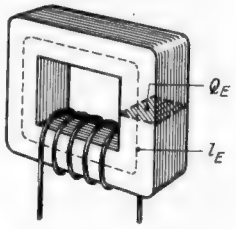


Bild 11. Prinzip der Spule mit Eisenkern. Die Selbstinduktion L hängt vorwiegend von der Länge des mittleren Eisenweges l_E, des Querschnittes Q_E und der Windungszahl ab. Form des Eisens und Anordnung der Windungen (verteilt oder konzentriert) beeinflussen die Selbstinduktion nur wenig

Der Kern M 20 hat bei Verwendung des normenmäßigen Spulenkörpers einen Wickelquerschnitt von 0,27 cm². Um Verluste durch zu hohen ohmschen Widerstand gering zu halten, wird man diesen Raum voll ausnutzen und ohne Papierzwischenlagen wickeln. Windungszahl je cm² Wickelquerschnitt:

$$\frac{w}{Q_W} = \frac{5000}{0{,}27} = 18\,500 \text{ Wdg/cm}^2$$

Aus *Tafel 4*[6]) ergibt sich für 20 000 Wdg/cm² ein Drahtdurchmesser von 0,05 mm. Dieser Draht besitzt einen Widerstand r von 8,94 Ω/m. Die mittlere Windungslänge l_W der Wicklung für diesen Kern beträgt nach Tafel 1 rund 3,6 cm = 0,036 m. Der Wicklungswiderstand ergibt sich dann zu:

$$R_W = w \cdot l_W \cdot r = 5000 \cdot 0{,}036 \cdot 8{,}94 = 1610\ \Omega$$

Die endgültigen Werte sind also: Kern M 20/5 ohne Luftspalt, Nickeleisenblech mit 40 % Nickel, 5000 Windungen 0,05 CuL, R = 1610 Ω.

[6]) Tafel 3 und Tafel 4 werden in den nächsten Fortsetzungen dieser Reihe veröffentlicht.

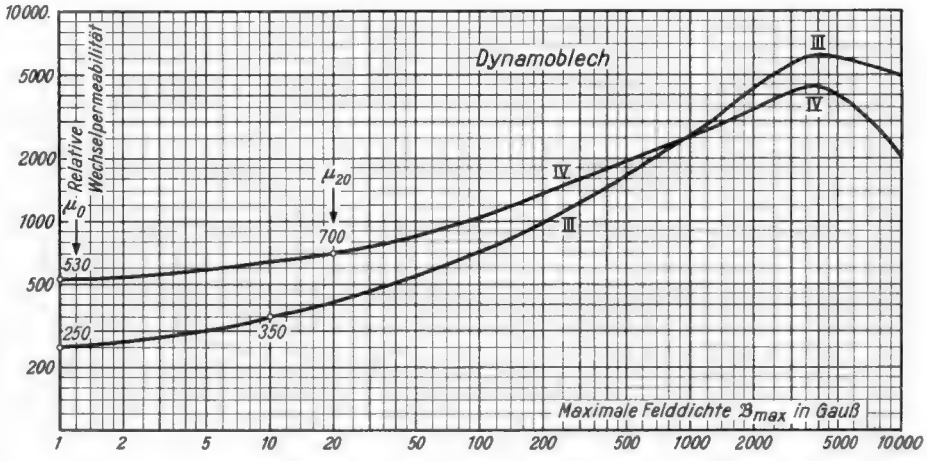


Bild 12. Permeabilität in Abhängigkeit von der Felddichte bei Dynamoblech

Tafel 1. Rechnungswerte für Blechpakete mit M-Schnitten nach DIN 41 302

			M 20	M 30	M 42	M 55	M 65	M 74	M 85a	M 85b	M 102a	M 102b	
(1)	Max. Leistung	VA	—	—	4	12	25	50	70	100	120	180	VA
(2)	Paketbreite	mm	20	30	42	55	65	74	85	85	102	102	mm
(3)	Pakethöhe	mm	20	30	42	55	65	74	85	85	102	102	mm
(4)	Paketdicke	mm	5	7	15	20	27	32	32	45	35	52	mm
(5)	Eisenquerschnitt (brutto)	cm²	0,25	0,5	1,8	3,4	5,4	7,4	9,3	13	12	18	cm²
(6)	Eisengewicht	kg	0,01	0,03	0,14	0,33	0,62	0,88	1,3	1,7	2,0	3,0	kg
(7)	Eisenweglänge	cm	4,7	7,1	10,2	13,1	15,5	17,6	19,7	19,7	23,8	23,8	cm
(8)	Windungslänge innen	cm	2,8	3,5	7,0	9,3	11,0	12,8	14,0	15,4	16,0	19,3	cm
(9)	Windungslänge Mitte	cm	3,6	5,0	9,2	12,0	14,4	16,5	17,0	18,4	19,8	23,2	cm
(10)	Windungslänge außen	cm	4,3	6,0	11,1	13,6	16,7	19,8	20,3	21,7	23,5	27,1	cm
(11)	Max. Felddichte	kG	—	—	13,5	13,5	13,0	13,0	12,5	12,5	12,5	12,5	kG
(12)	Max. Stromdichte innen	A/mm²	—	—	4,5	3,8	3,3	2,9	2,5	2,3	2,2	2,0	A/mm²
(13)	Max. Stromdichte außen	A/mm²	—	—	5,5	4,6	4,0	3,5	3,1	3,0	2,8	2,6	A/mm²
(14)	Fensterquerschnitt (brutto)	cm²	0,52	1,3	2,7	4,0	5,6	7,1	7,5	7,5	11,5	11,5	cm²
(15)	Nutzbare Wickelbreite	mm	10,8	17	26,5	33,5	38	44	49	49	61	61	mm
(16)	Nutzbare Wickelhöhe	mm	2,5	4,5	7,5	9,5	10	12	11	11	14	14	mm
(17)	Max. Eisenverlust	W	—	—	1,2	2,8	4,1	5,8	6	8	9	14	W
(18)	Max. Kupferverlust	W	—	—	1,6	2,6	3,0	4,8	5,4	6,7	8	8	W
(19)	Wirkungsgrad	%	—	—	60	70	77	80	84	85	87	89	%
(20)	Kupfergewicht	kg	0,003	0,012	0,045	0,085	0,16	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	kg
(21)	Leerlaufstrom (bei 220 V)	mA	—	—	10	20	32	45	55	80	85	125	mA

Tafel 2. Rechnungswerte für Blechpakete mit E/I-Schnitten nach DIN 41 302

			EI 42	EI 48	EI 54	EI 60	EI 66	EI 78	EI 84a	EI 84b	EI 106a	EI 106b	EI 130a	EI 130b	EI 150a	
(1)	Max. Leistung	VA	3	5	10	15	20	35	50	75	100	140	230	280	350	VA
(2)	Paketbreite	mm	30	48	54	60	66	78	84	84	105	105	130	130	150	mm
(3)	Pakethöhe (einschl. Joch)	mm	25	40	45	50	55	65	70	70	88	88	105	105	120	mm
(4)	Paketdicke	mm	14	16	18	20	22	26	28	42	35	45	35	45	40	mm
(5)	Eisenquerschnitt (brutto)	cm²	1,96	2,56	3,24	4,0	4,8	6,8	7,8	11,8	12,3	15,8	12,3	15,8	16,0	cm²
(6)	Eisengewicht	kg	0,12	0,17	0,25	0,34	0,44	0,73	1,09	1,6	1,9	2,5	2,4	3,1	3,7	kg
(7)	Eisenweglänge	cm	8,4	9,6	10,8	12,0	13,2	15,6	16,8	16,8	21	21	27	27	31	cm
(8)	Windungslänge innen	cm	7,1	8,0	9,3	10,3	11,3	13,2	14,1	17,1	17,6	19,9	20,2	22,2	22,9	cm
(9)	Windungslänge Mitte	cm	7,9	9,0	10,3	11,4	12,5	14,7	15,9	18,9	21,7	23,5	23,9	25,9	27,5	cm
(10)	Windungslänge außen	cm	8,8	10,1	11,2	12,5	13,8	16,3	17,6	20,6	25,1	27,3	27,7	29,7	32,1	cm
(11)	Max. Felddichte	kG	—	—	13,5	13,5	13,0	13,0	13,0	12,5	12,5	12	12	12	12	kG
(12)	Max. Stromdichte innen	A/mm²	—	—	3,8	3,6	3,4	3,1	2,9	2,6	2,4	2,0	1,8	1,6	1,5	A/mm²
(13)	Max. Stromdichte außen	A/mm²	—	—	4,7	4,4	4,2	3,7	3,5	3,2	2,9	2,5	2,2	2,1	1,8	A/mm²
(14)	Fensterquerschnitt (brutto)	cm²	1,47	1,92	2,43	3,0	3,6	5,1	5,9	5,9	13,4	13,4	21	21	28	cm²
(15)	Nutzbare Wickelbreite	mm	18,5	21,5	24,5	27	30	35	38	38	49	49	66	66	75	mm
(16)	Nutzbare Wickelhöhe	mm	5	6	7	8	9	10,5	11,5	11,5	21	21	27	27	32	mm
(17)	Max. Eisenverlust	W	—	—	2,5	3,2	3,7	4,9	5,8	7	8	10	10	12,5	15	W
(18)	Max. Kupferverlust	W	—	—	2,3	2,7	3,0	3,9	4,7	5,7	6,5	7,8	15	15	17	W
(19)	Wirkungsgrad	%	—	—	68	72	75	78	81	83	85	87	90	91	92	%
(20)	Kupfergewicht	kg	0,04	0,07	0,07	0,10	0,14	0,26	0,33	0,52	0,74	1,1	1,7	2,0	2,9	kg
(21)	Leerlaufstrom (bei 220 V)	mA	—	—	18	23	27	38	48	60	80	100	150	175	220	mA

Bemerkungen zu den Tafeln 1 und 2

Spalte	Bezeichnung	Bemerkungen
1	Max. Leistung	Höchstlast; bei unterteilten Wicklungen ist die max. übertragbare Leistung ca. 20 % geringer. Ferner geht man bei Breitband-Übertragern bis auf 55...60% des Maximalwertes herunter
2	Paketbreite	Quer zum Spulenkörper
3	Pakethöhe	In Längsrichtung des Spulenkörpers
4	Paketdicke	Gesamtdicke der aufeinander gestapelten Bleche
5	Eisenquerschnitt	Bruttoquerschnitt; Nettoquerschnitt für Bleche ohne Papierisolation 0,95 Q_E, für papierisolierte Bleche 0,85...0,9 Q_E
6	Eisengewicht	Richtwert! Fertiggewicht abhängig von der Blechbeschaffenheit (lackiert, narbig, evtl. verbogen) und vom festen Stopfen
7	Eisenweglänge	*Wirksame* Eisenweglänge unter Berücksichtigung der Rundungen an den Ecken
11	Felddichte	Bei maximal ausgenutzter Leistung des Kernes. Bei geringerer Last kann man um 0,5...1 kG höher gehen. Bei P-Kernen (folgen in Tafel 3) kann man sogar allgemein bis zu 2,5 kG höher gehen. Die dabei größeren Eisenverluste werden ausgeglichen durch den geringeren Widerstand des Kupfers (kleinere Windungszahl)
12, 13	Stromdichte	Für 60...65° C Übertemperatur in den Wicklungen
14	Fensterquerschnitt	Max. verfügbarer Wickelraum für äußerste Ausnutzung, z. B. durch freitragende Wickel. Bei Zweischenkelwicklung (P-Kerne) Aufteilung in zwei Spulenkörper beachten
15, 16	Wickelbreite und -höhe	Richtwerte! Die genauen Werte hängen von der Art des Spulenkörpers ab, z. B. gepreßt, gewickelt, gespritzt oder Schachtelbauweise
17	Max. Eisenverlust	Der Eisenverlust ist in der Praxis um etwa 20% höher als der aus Eisengewicht und Verlustziffer des Bleches errechnete. Die Tafeln enthalten die wirklichen Eisenverluste
18	Max. Kupferverlust	Bei Höchstlast

(Fortsetzung folgt)

Elektroakustische Großanlagen für Mehrprogrammbetrieb

Die Forderung nach mehreren Programmwegen ergibt sich in elektroakustischen Anlagen im allgemeinen aus dem Verwendungszweck. Vom Standpunkt der Anlagentechnik aus betrachtet kann man diese Mehrprogrammanlagen in zwei Gattungen unterteilen:

1. Anlagen mit *unterschiedlichem* Übertragungszweck der einzelnen Programmwege,
2. Anlagen mit *gleichem* Übertragungszweck der einzelnen Programmwege.

Zur ersten Gruppe gehören z. B. Theateranlagen. Der Übertragungsweg für Akustikverbesserung und Geräuschkulisse ist hinsichtlich seiner Modulationsquellen, Mischanordnungen und Verstärkerleistungen anders aufgebaut und hat einen anderen Zweck als die Programmwege für die Mithöranlage oder die Rufanlage für den Inspizienten.

Auch in größeren Sportstadien macht man von einem Mehrprogrammbetrieb Gebrauch. Einen Programmweg bildet die Hauptanlage zur Beschallung der Zuschauerplätze. Ein zweiter Weg ermöglicht die getrennte Beschallung der Stellplätze außerhalb des Stadions, der Umkleideräume für die Sportler und ähnlicher Einrichtungen.

In allen diesen Anlagen ist der einzelne Programmweg für einen bestimmten Übertragungszweck vorgesehen. Dies gilt auch dann noch, wenn man die Mischanordnungen der Programmwege einheitlich aufbaut, um bei Störungen umschalten zu können.

Die Anlagen zweiter Art sind dadurch gekennzeichnet, daß jeder Programmweg den gleichen Übertragungszweck hat. Meistens handelt es sich dabei um Programmwahlanlagen, wie sie in Hotels oder Krankenhäusern zur Verwendung kommen. Die Lazarette der US Army in Deutschland sind von Telefunken mit derartigen Mehrprogrammanlagen ausgerüstet worden, deren Schaltungsaufbau nachstehend beschrieben sei.

Bild 2 zeigt das Schaltschema der im Dreiprogrammbetrieb arbeitenden Anlagen. An Modulationsquellen sind vorhanden: drei Rundfunkgeräte (R 1 bis R 3), ein Plattenwechsler und ein Mikrofon für Durchsage. Mit den Wahlschaltern W 1 bis W 5 können diese Quellen wahlweise mit den Eingängen der Spannungsverstärker SV verbunden werden. Jeder Verstärker besitzt zwei getrennt regelbare Eingänge für Rundfunk/Schallplatte und für Mikrofon. Als Kraftverstärker KV wurden Einheiten zu je 100 W benutzt. Die Anschaltung dieser Verstärker erfolgt mit den Programmschaltern SP.

Da die Zusammenschaltung von SV mit KV eine beliebige sein sollte, mußte den Anpassungsfragen besondere Beachtung geschenkt werden. Es wurden Ersatzwiderstände vorgesehen, die mit den Schaltern SP an- oder abgeschaltet werden, je nach der Art der Zusammenschaltung von Spannungs- und Kraftverstärkern. Die Eingänge der Kraftverstärker KV sind symmetrisch erdfrei, so daß keine Schwierigkeiten durch Kopplungen auftreten können. Mit diesen Maßnahmen wurde erreicht, daß der Übertragungspegel praktisch konstant bleibt, ungeachtet der Art der Zusammenschaltung von Spannungsverstärkern und Kraftverstärkern. Die im Bild 1 gezeichneten sechs Kraftverstärker KV sind nur ein Beispiel. Die Anzahl der Verstärker richtet sich nach der Größe des Lazarettes bzw. der Zahl der Betten.

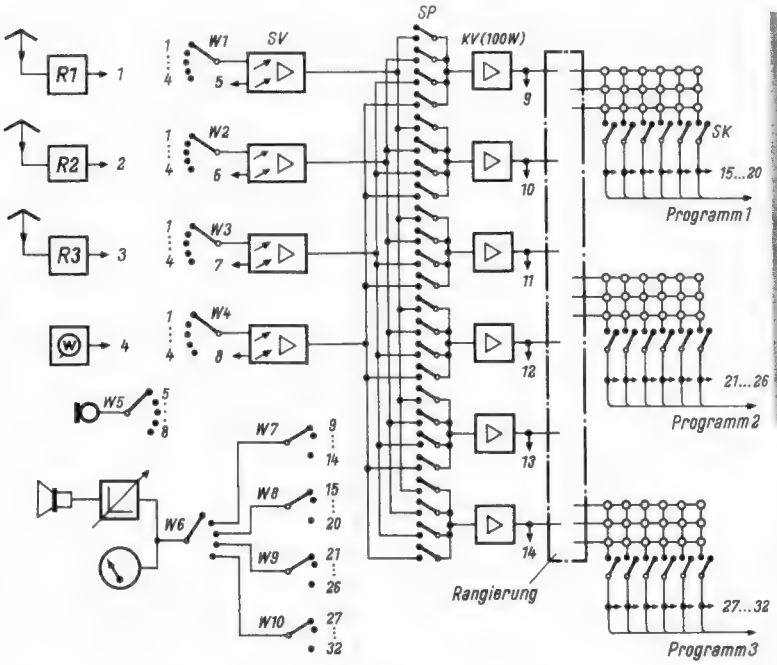


Bild 2. Schaltung einer elektroakustischen Großanlage für Dreiprogrammbetrieb

Die Lautsprecher in den Tagesräumen und Gängen und die Kissensprecher in den Krankenzimmern sind in sechs Verbraucherkreise aufgeteilt. Da die Kreise in ihrer Belastung unterschiedlich sind, wurden Kreuzschaltfelder vorgesehen, die eine entsprechende Zuordnung zu den Kraftverstärkern ermöglichen. Die Schalter SK sind für die An- und Abschaltung der drei Programme beziehungsweise der sechs Verbraucherkreise bestimmt. Man kann z. B. das Programm 1 nur auf die Kreise 1..3 schalten und Programm 2 und 3 auf die Kreise 4...6. Auch hier ist wie im Programmschaltfeld (Schalter SP) jede Kombination durchführbar.

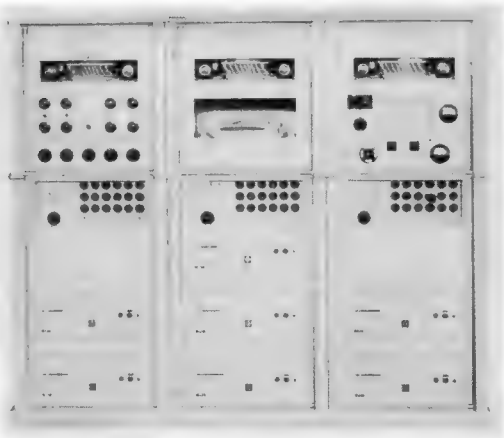


Bild 1. Verstärkerzentrale für Dreiprogrammbetrieb

Zwischen den Ausgängen der Kraftverstärker KV und den drei Kreuzschaltfeldern ist eine Rangierung angeordnet. Hier wird je nach der Anzahl der Kraftverstärker und den örtlichen Verhältnissen (Last der Kreise) die Verbindung hergestellt. Sie ist nur bei der ersten Inbetriebnahme nötig und bleibt unverändert, solange der Umfang der Anlage bestehen bleibt.

Die Wahlschalter W 7 bis W 10 sind für die Abhörkontrolle vorgesehen und werden über W 6 mit einem Kontrollautsprecher und Aussteuerungsinstrument verbunden.

Bild 1 zeigt die Gestellzentrale. Die Oberteile der Gestelle enthalten die Rundfunkgeräte, den Plattenwechsler, die Spannungsverstärker, das Abhör- und das Netzfeld. In den Unterteilen sind die drei Kreuzschaltfelder untergebracht. Darunter ist Platz vorhanden, um max. neun Kraftverstärker von je 100 W einbauen zu können. Die Anlage nach Bild 1 ist auf sieben Verstärker ausgebaut.

Neben jedem Bett ist an der Wand ein *Programmkästchen* angebracht, wie es *Bild 3* zeigt. Außer dem Programmwahlschalter sind darin ein Lautstärkeregler und ein Übertrager untergebracht. Er ist erforderlich, da die Kissensprecher nur mit einer Spannung von etwa 10 V arbeiten, die Kraftverstärker aber die Normspannung von 100 V abgeben. Die Zwischenschaltung des Übertragers hat außerdem noch den Vorteil, daß Kurzschlüsse im Kabel des Kissensprechers nicht zu einem Kurzschluß des Kraftverstärkers führen.

Für die sehr umfangreichen Leitungsnetze wurden dreipaarige Kabel mit Kunststoffmantel benutzt, bei denen jedes Paar einzeln geschirmt ist.

H. Petzoldt

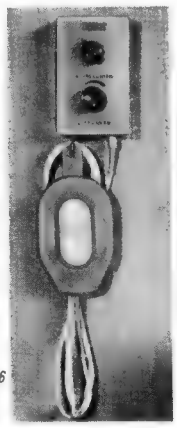


Bild 3. Programmwahlkästchen und Kissensprecher für Krankenbetten

Regietische nach dem Baukastenprinzip

Durch die Entwicklung genormter Seitenteile, Mittelstücke, Sockel, Tischplatten und Pultaufsätze kann man heute vierzig verschiedene Regie- und Abspieltisch-Modelle in kürzester Zeit nach dem Baukastenprinzip zusammenstellen. Telefunken hat bei dieser Normung nicht nur darauf geachtet, daß sich Studiogeräte unterbringen lassen, sondern hat auch die Bestückung mit normalen elektroakustischen Geräten berücksichtigt. Die Tische eignen sich daher grundsätzlich für den Aufbau von gestellosen Ela-Zentralen, die sich nicht nur bei Funk und Film, sondern z. B. auch in Theatern und bei Übertragungsanlagen aller Art einbürgern. Mit Hilfe entsprechend zugeschnittener Tischplatten lassen sich z. B. drei Tische in Hufeisenform zusammenstellen, wobei im Mittelfeld die Regie-Organe, links ein Magnetophon und rechts ein Plattenspieler untergebracht sind. Die zugehörigen Verstärker finden in den Tisch-Unterteilen Platz.

(Nachrichten aus der Elektroakustik Nr. 22. *Telefunken GmbH*, Hannover.)

Kleines Regiepult für Zweiprogrammbetrieb

Regiepulte für Übertragungs- und Studioanlagen werden heute gewöhnlich aus Bausteinen zusammengesetzt. Dem Konstrukteur stehen einige wenige Typen von Kassettenverstärkern zur Verfügung, die er unter Verwendung von Flachbahnreglern, Kreuzschienenfeldern und Kontrolleinrichtungen zu der gewünschten Regieeinrichtung zusammenstellt. Weil alle Verstärker Vorregler enthalten, mit denen sich die zu „rangierenden" Quellen auf gleichen Pegel einstellen lassen, verhalten sich die Ausgänge elektrisch nicht viel anders als Leitungen, die auf einem Fernsprech-Klappenschrank zusammenlaufen. Man kann sie infolge ihres hohen Pegels und ihres niederohmigen Charakters über Fernsprechleitungen führen, ohne daß eine Qualitätseinbuße entsteht. Durch geschicktes Zusammenfassen erhält man dann Anlagen höchster Schmiegsamkeit bei überraschend niedrigem Aufwand. Ein Regiepult, das nach diesen Gesichtspunkten aufgebaut ist, wurde kürzlich von Telefunken für das amerikanische Patton-Hotel in Garmisch-Partenkirchen gebaut.

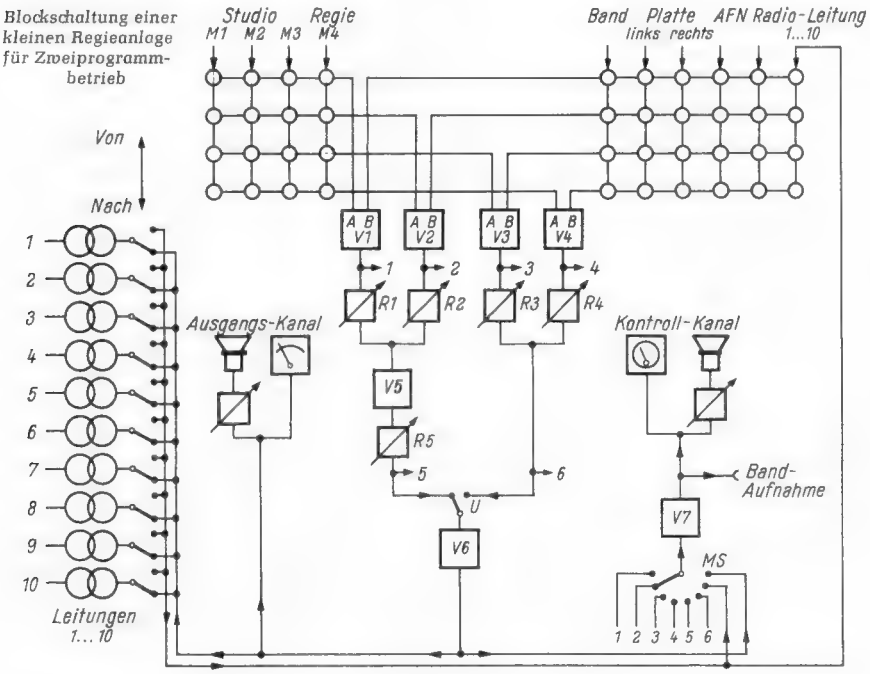
Um die *Blockschaltung* richtig zu verstehen, muß zuerst die Aufgabenstellung erläutert werden: In dem Hotel befindet sich ein kleines Sendestudio, das über zehn Postleitungen die Unterzentralen in ebensovielen weiteren US-Hotels nach Art des niederfrequenten Drahtfunks mit einem Unterhaltungsprogramm versorgt. Hierzu stehen vier Mikrofone, zwei Plattenspieler, ein Rundfunkempfänger, ein Bandgerät und eine direkte Leitung zur Verfügung, die vom AFN-Sender München kommt. Diese neun Quellen laufen auf den beiden Kreuzschienenfeldern auf und können nach Bedarf auf die Vorverstärker V 1 bis V 4 gelegt werden. Jeder dieser Vorverstärker vom Typ V 101 besitzt zwei Eingänge, die mit Hilfe der eingebauten Vorregler ausgewählt oder vorgemischt werden können. Da das Pult nur vier Regie-Mischregler R 1 bis R 4 und im linken Kanal noch einen Summenregler R 5 besitzt, wurde der Umschalter U vorgesehen. Mit seiner Hilfe kann man blitzschnell auf zwei „vorgewählte" Übertragungsarten umschalten, etwa von einer Leitungsübertragung aus München mit eigener Zwischenansage über Regiemikrofon M 4 auf eine Eigensendung mit drei Studiomikrofonen und Tonband.

Der Schalter U erfüllt aber noch einen anderen Zweck: Das Garmischer Studio dient nicht nur zur Steuerung des örtlichen Drahtfunks, es wird auch gelegentlich als Außen-Sendestelle von AFN benutzt, z. B. um Reportagen von Sportveranstaltungen zu senden. Dabei muß das örtliche Programm ungehindert weiterlaufen, es ist also Zweiprogrammbetrieb erforderlich. Hierfür läßt man die Drahtfunksendungen über den linken Kanal zu den angeschlossenen Hotels laufen, während im rechten Kanal über V 3 und V 4 z. B. ein Sprechermikrofon und das Bandgerät geschaltet werden. Der Mithörschalter MS steht dabei in Stellung 6, und an den eigentlich für Bandaufnahmen bestimmten Anschluß legt man eine nach dem Münchener Sender-Studio gehende Übertragungsleitung.

Für eine dritte Übertragungsart wurde gleichfalls gesorgt: Gelegentlich soll aus einem der angeschlossenen Hotels die Musik der dort konzertierenden Kapellen entweder auf Band aufgenommen oder direkt nach München übertragen werden. Deshalb läuft jede Hotelleitung über einen „Von-Nach-Umschalter", der sie entweder auf den Studio-Ausgangsverstärker V 6 oder auf den Eingangsverteiler legt. Man erkennt aus diesen wenigen Beispielen, daß die kleine, nach modernen Gesichtspunkten gestaltete Anlage, die in Kürze durch ein Telefunken-Magnetophon M 5 erweitert werden soll, eine große Zahl von Übertragungsaufgaben bewältigen kann.

Kühne

Blockschaltung einer kleinen Regieanlage für Zweiprogrammbetrieb

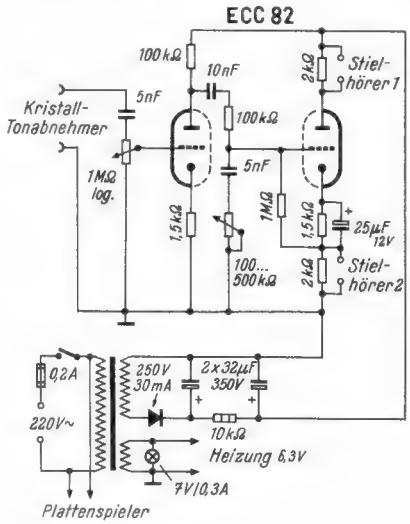


Kleinverstärker für die Schallplattenbar

Für die Verwendung in einer Schallplattenbar werden von der Industrie verschiedene Verstärkertypen mit 2...3 W Sprechleistung angeboten, die für Lautsprecherbetrieb in der Kabine sehr gut geeignet sind. Für zwei dynamische Stielhörer – mehr werden an einem Plattenspieler gewöhnlich nicht angeschlossen – ist diese Leistung jedoch entschieden zu hoch. Es ist auch nicht zu empfehlen, Lautsprecher und Kopfhörer gemeinsam an einen Verstärker etwa über einen Umschalter mit Dämpfungsglied anzuschließen. Für den Schallplattenverkäufer ist es am zweckmäßigsten, wenn er bei großem Andrang gleichzeitig in den Kabinen und am Tisch mit Kopfhörern bedienen kann. Dazu gehören aber getrennte Plattenspieler und getrennte Verstärker.

Die Schaltung des in solchem Falle notwendigen Kleinverstärkers ist sehr einfach (*Bild*), und das Gerät ist leicht zu bauen. Der Verstärker ist klein, leicht und strahlt wenig Wärme ab. Er kann deshalb direkt unter dem Plattenspieler untergebracht werden. Getrennte Baß- und Höhenregelung ist bei Kopfhörerbetrieb nicht erforderlich, es genügt eine einfache Tonblende zur Unterdrückung von Nadelgeräuschen. Eingangsregler, Tonblende und Netzschalter können in einem Doppelpotentiometer vereinigt sein, wobei zu beachten ist, daß kein Netzbrummen auf den Eingangsregler über die Zuleitung zum Netzschalter eingestreut wird. Der Plattenspielermotor wird zweckmäßig hinter dem Netzschalter, also parallel zum Netztransformator, angeschlossen. Eine an die Heizwicklung angeschlossene Signallampe dient zur Einschaltkontrolle.

Weil im Kopfhörer auch schwaches Brummen noch gut hörbar ist, wurde die Siebung der Anodenspannung mit 2 × 32 µF reichlich bemessen. Als Verstärkerröhre wird der Typ ECC 82 verwendet. Dabei ist das



Einfacher Kleinverstärker mit je einem Stielhöreranschluß 1 und 2 parallel zum Katoden- und Anoden-Arbeitswiderstand des rechten Systems und der dazu gehörende Netzteil

erste System als Verstärker und das zweite als Impedanzwandler geschaltet. Dadurch wird der Ausgangsübertrager eingespart (eisenlose Endstufe).

Es ist vorgesehen, die Hörer gegenphasig anzuschließen. Ein Hörer liegt in der Anodenleitung, während der andere in die Katodenleitung gelegt ist. Die Lautstärke ist in beiden Hörern gleich groß. Durch diese Schaltungsanordnung wird eine deutlich spürbare Wiedergabeverbesserung erzielt. Der Ton erscheint plastischer und nicht so flach wie sonst bei Kopfhörerwiedergabe. Die in dieser Schaltung verwendeten Stielhörer *dürfen aber kein Gehäuse aus Metall besitzen*, weil einer der beiden Hörer an der positiven Anodenspannung liegt. Die Impedanzen der Hörer sollen etwa 200 bis 400 Ω betragen.

Reinhold Beckeschat

Das Kleben von Tonbändern

Mit der weiten Verbreitung von Tonbandgeräten tritt auch die Frage auf, in welcher Weise gerissene, zerschnittene oder aus anderen Gründen getrennte Tonbänder wieder zusammengefügt werden können.

Das Kleben von Tonbändern kann zu verschiedenen Zwecken erfolgen: Mit der Klebestelle soll eine bestimmte Ablauffolge bespielter Bänder hergestellt werden. Dabei kann es vorkommen, daß verschiedene Bandsorten und Bänder verschiedener Hersteller aus unterschiedlichem Trägermaterial verbunden werden müssen (PVC mit Acetylzellulose). Meist werden so hergestellte Programme oder Szenenfolgen nur einmal abgespielt, gesendet oder auf Frischband (= neues Band) umgespielt oder „umgeschnitten". Diese Notwendigkeit ergibt sich hauptsächlich im kommerziellen Betrieb, wie bei Rundfunkgesellschaften oder Film- und Tonstudios.

In anderen Fällen soll die Klebestelle Bänder gleicher Sorte möglichst so zusammenfügen, daß damit ein praktisch neuwertiges Band wiedergewonnen wird. Dies ist dann der Fall, wenn aus der Aufnahme kein kommerzieller Nutzen gezogen werden kann, der die Bandkosten trägt, und jedes Stück Band verwertet werden muß — also bei Heimbetrieb.

Von den Bandherstellern werden *zwei Klebemethoden* empfohlen, von denen jede ihre besonderen Vor- und Nachteile hat und deren Anwendung sich weitgehend mit den vorher angeführten Klebezwecken deckt.

Das Kleben mit Klebeband

Hierfür wird ein ca. 6,1 mm breiter, einseitig mit einer klebrigen Masse beschichteter Streifen benutzt. Diese Klebebänder werden meist mit Hilfe einer Klebeschiene verarbeitet, die das Herstellen einer nicht verkanteten Klebestelle erleichtert. Zur Vorbereitung des Klebens schneidet man die aufeinander gelegten Bandenden zusammen schräg durch (etwa 45°). Dabei ist darauf zu achten, daß beide Bandenden wirklich den gleichen Schnitt haben und genau aneinander passen. Sowohl die Agfa als auch die BASF empfehlen, sodann das Tonband mit der Schichtseite nach unten in die Schiene einzulegen und es mit einem 2 bis 3 cm langen Stück Klebeband zu verbinden. Die Praxis hat aber gezeigt, daß dabei leicht die Enden herausrutschen, also das Kleben von vorn begonnen werden muß, und ein schief angesetzter Klebestreifen auch nicht anders als durch Ablösen und erneutes Probieren in die richtige Lage gebracht werden kann.

Leichter und vor allem genauer geht es, wenn *zuerst das Klebeband* mit der klebrigen Seite nach oben in die Schiene eingelegt wird. Man hält es mit einem Finger fest, legt mit der anderen Hand das Tonband zur Hälfte auf und drückt es etwas an. Nun legt man das andere Ende so in die Schiene, daß es noch etwas überlappt, zieht es dann so weit zurück, bis es sich fugenlos an das erste Ende anschließt, und drückt es ebenfalls an. Darauf nimmt man das Band aus der Schiene und drückt es auf einer ebenen Fläche hauptsächlich an den Rändern endgültig fest.

Das Kleben mit Klebeband hat den Vorteil, daß es relativ schnell geht, zumindest anfangs gute Haltbarkeit besitzt, die Klebestelle beim Abspielen praktisch unhörbar ist und das Band sofort verwendet werden kann, weil es keiner Trockenzeit bedarf. Falls es nötig sein sollte, läßt sich die Klebestelle wieder lösen.

In dieser Methode liegt aber ein entscheidender Nachteil begründet: Die Klebebänder „arbeiten" an dem eigentlichen Tonband. Irgend eine strukturelle Verbindung, Lösung oder „Vulkanisation" geht ja der Kleber mit dem Band *nicht* ein. Die Klebestelle hält nur, so lange der Kleber seine Haftfähigkeit behält. Diese ist aber begrenzt. Die Agfa gibt als Verbrauchsfrist etwa ein Jahr an. Nach dieser Zeit läßt die Klebefähigkeit nach, und schon beim Abtrennen eines Klebestreifens von der Rolle reißt ein Teil der Klebemasse von ihrem Träger und bleibt an der Außenseite der nächsten Windung hängen (*Bild 1*).

Will man mit solchem Klebeband eine Verbindung herstellen, so hat man zunächst Schwierigkeiten, es wegen seiner verminderten Haftfähigkeit am Tonband zu befestigen. Der an der Außenseite befindliche Kleber verbindet sich mit der darauffolgenden Bandwindung und ist die Ursache für das bekannte lästige Bandhüpfen. Beim Abspielen verteilt sich die Klebemasse meist gleichmäßig auf die beiden Windungen. Durch das Umdrehen des Wickelsinnes beim Umspulen solcher Bänder wird der Kleber auch auf andere Windungen weiterverschleppt, die ursprünglich mit dem Klebeband nicht in Berührung gekommen waren. Deshalb machen sich solche mit Klebeband ausgeführten Verbindungen auch vor und nach der eigentlichen Klebestelle durch das ruckweise Abreißen des Bandes bemerkbar. Daß solche starken Schwankungen des Bandablaufes auch die Bandwiedergabe beeinflussen, liegt auf der Hand.

Auch bei ganz frischen Klebebändern war festzustellen, daß bei dem Zerschneiden der großen Bahnen in die schmalen Streifen der Kleber auch auf die Seitenflächen und die Oberfläche gelangt war. Dieser fabrikseitige Fehler führt dann ebenfalls zu den vorhergenannten Störungen.

Der Hauptnachteil des Klebebandes zeigt sich aber erst nach einer gewissen Lagerzeit. Durch den Druck des gewickelten Tonbandes wird der Kleber nach allen Seiten herausgepreßt, die Windungen vor und nach der Klebestelle verkleben derart stark, daß weder eine einwandfreie (ruckfreie) Wiedergabe, noch eine neue Aufnahme möglich ist. *Bild 2* zeigt das Anfangsstadium eines solchen Austritts der Klebemasse. Oben ist die Klebestelle zu sehen, darunter die darauffliegende Seite der folgenden Windung. Deut-

Bild 1. Unbrauchbares Klebeband nach etwa zweijähriger Lagerung. Deutlich sind die Stellen zu erkennen, an denen der Kleber abgerissen ist und sich an der Außenseite befindet. Schon die kleinste Spur Kleber zwischen zwei Bandwindungen führt zu Störungen des Bandablaufs

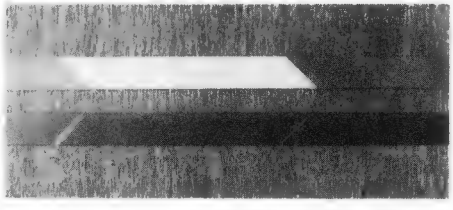


Bild 2. Mit Klebeband ausgeführte Verbindung nach etwa einem Jahr. Der Kleber ist bereits an den schrägen Schnittstellen ausgetreten und klebt auch an der nächsten Windung an

Bild 3a. Mit Klebeband ausgeführte Klebestelle nach fünfjähriger Lagerung. Hier ist der Kleber nach allen Seiten herausgepreßt. Die Klebefähigkeit hat bereits so nachgelassen, daß die Klebestelle beim Durchlaufen aufgeht. Sie ist unbrauchbar

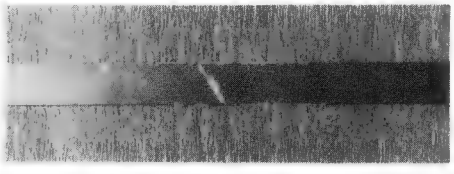


Bild 3b. Die Rückseite der obigen Klebestelle. Deutlich sieht man den über die Bandkante herausgepreßten Kleber, der auch andere Windungen verklebte

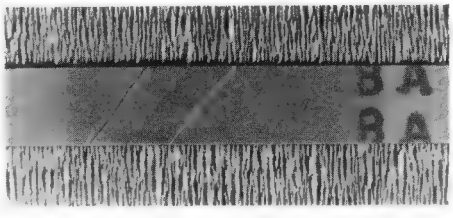


Bild 4. Musterklebestelle mit Lösungsmittel. Solche Klebestellen besitzen die Lebensdauer des Bandmaterials und verändern sich bei geeigneten Lösungsmitteln nicht

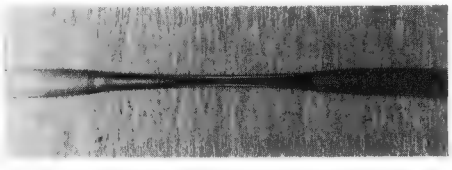


Bild 6. Anwendung eines ungeeigneten Lösungsmittels läßt das Band verziehen und einrollen Hier das Ergebnis einer Einwirkung von Azeton auf ein Acetylzelluloseband

(Bild 5 siehe nächste Seite)

lich ist der herausgetretene Kleber zu erkennen. *Bild 3* zeigt eine Klebestelle nach fünfjähriger Lagerung. Hier verklebte die nach allen Seiten ausgetretene Masse wegen des beschriebenen Verschleppungseffektes sogar mehrere Windungen vor und nach der Klebestelle, so daß etwa zwei Meter Band unbrauchbar wurden. Nicht dieser Verlust aber stört, sondern die Unsicherheit über den Zustand des Bandes überhaupt. Bei der Klebestelle nach Bild 3 hatte auch inzwischen die Klebefähigkeit so weit nachgelassen, daß sich die Verbindung beim Durchlaufen löste.

Aus diesen Überlegungen und Erfahrungen ergibt sich, daß die Verwendung von Klebebändern nur dann empfehlenswert erscheint, wenn die Aufnahme nur *kurze Zeit* verwendet wird. Mit Klebeband verbundene Bänder sind also auf die Dauer zur Wiederverwendung, besonders als Aufnahmematerial wenig geeignet.

Deshalb bleibt für einwandfreie und dauerhafte Klebestellen nur das folgende Verfahren:

Kleben mit Lösungsmitteln

Hier ist zwischen Acetat-Bändern (Agfa, Scotch) und Polyvinylchlorid-Bändern (BASF) insofern ein Unterschied zu machen, als es für beide eigene Lösungsmittel gibt, die nur das betreffende Material zu lösen vermögen. Daraus folgt, daß mit Lösungsmitteln (bei der Agfa „Magnetophonkitt", bei der BASF „Klebemittel LG" genannt) immer nur Bänder der gleichen Art zusammengefügt werden können. Da im Heimgebrauch zweckmäßigerweise immer mit einer Sorte gearbeitet wird, ist dies dort kein Nachteil.

Zum Verkleben werden zuerst die beiden Bandenden zusammen schräg abgeschnitten. Dann wird von einem Stück *Langspielband* durch Befeuchten mit dem Lösungsmittel und anschließendem Abwischen die Schicht entfernt. Zweckmäßig nimmt man dazu ein etwa 10 cm langes Stück und befeuchtet nur etwa 8 cm. Das Abwischen erfolgt am besten auf einer Glasplatte, etwa auf einem Spiegel, weil dann keine Unebenheiten der Unterlage in das Band eingedrückt werden können. Es soll an den Enden noch etwas Schicht auf dem Bandstück bleiben, damit Schicht- und Bandrückseite einwandfrei unterschieden werden können. Wichtig ist, nur Rückseite auf Rückseite zu kleben, weil die von der Schicht gereinigte Seite wegen gewisser Rückstände keine so haltbare Klebestelle ergibt.

Dann befeuchtet man etwa 5 mm des Tonbandendes entsprechend der Schräge des Schnittes mit dem Lösungsmittel und legt das abgewischte Stück Langspielband mit der Rückseite rasch auf das vorbereitete Tonband auf. Das „Hinterklebeband" läßt sich dann, wenn nötig, noch kurze Zeit etwas verschieben, um es in die richtige Lage zu bringen.

Nach einer kleinen Trockenpause schneidet man das „Hinterklebeband" so ab, daß noch 5 mm überstehen. Nun befeuchtet man auch das andere Bandende und bringt es möglichst fugenlos an das erste Stück. Diese Arbeit ist nicht ganz einfach und erfordert neben einiger Übung auch eine ruhige Hand. Man achte darauf, nicht zu viel Lösungsmittel zu verwenden, weil sonst die Stelle zu langsam trocknet und nach einiger Lagerzeit eine Hohlkrümmung bekommt. Eine Klebeschiene ist für Lösungsmittel nicht anwendbar, weil das Band durch überflüssiges Lösungsmittel an der Schiene festklebt, nicht mehr herauszulösen ist oder zumindest durch Verschmieren eine unsaubere und damit hörbare Klebestelle erhält. Mit einiger Übung läßt es sich gut aus der freien Hand kleben, wenn man die Hände fest abstützt.

Die frische Klebestelle muß an der Luft noch so lange trocknen, bis alles äußerlich sichtbare Lösungsmittel verdunstet ist, um ein Ankleben im Wickel zu verhindern. Sie darf auch nicht sofort stark beansprucht werden, ist aber meist nach fünf Minuten (je nach Raumtemperatur und Lösungsmittel, die Acetatklebungen brauchen länger) soweit angetrocknet und kann gefahrlos weiterverwendet werden.

Diese Klebeart mit Lösungsmitteln hat den Vorteil, daß praktisch unhörbare Klebestellen erzielt werden. Die Verdickung an der Stoßstelle ist wegen des verwendeten Langspielbandes unwesentlich, die Schmiegsamkeit bleibt daher erhalten. Das Band kann auch für Neuaufnahmen in gleicher Weise wie unzerschnittenes verwendet werden, auch hat die Klebestelle die gleiche Lebensdauer wie das übrige Band, weil sie aus dem gleichen Material besteht (*Bild 4* und 5). Nachteilig sind die notwendige größere Sorgfalt und das Abwarten einer Trockenzeit.

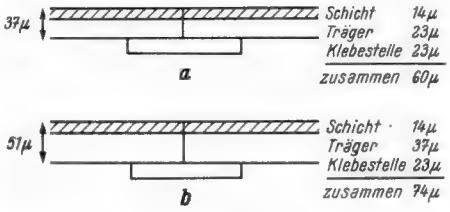


Bild 5a. Mit Langspielband hinterklebtes Langspielband. Die Verdickung ist unwesentlich, die Schmiegsamkeit bleibt erhalten, die Reißfähigkeit ist nicht vermindert

Abb. 5b: Mit Langspielband hinterklebtes Normalband. Dieses Verfahren ergibt die saubersten Klebestellen. Die Reißfestigkeit ist die von Langspielband, reicht also noch immer völlig aus

Neben den käuflichen speziellen Tonband-Lösungsmitteln, von denen z. B. 25 g ca. 2.25 DM kosten, gibt es auch noch andere wie Azeton oder Essigsäure. Nach eingehenden Versuchen über längere Zeit mußte aber festgestellt werden, daß sie die Klebestellen verhärten, verziehen und krümmen (*Bild 6*). Es ist also doch am billigsten, gleich mit einwandfreien und erprobten Mitteln zu arbeiten. Mit 25 g Lösungsmittel können einige tausend Klebestellen ausgeführt werden, die einzelne kostet damit nur Bruchteile eines Pfennigs und man hat dafür die Gewähr, daß sich die Verbindung auch nach längerer Lagerung einwandfrei verhält.

Allgemeine Ratschläge

Zum Schluß seien noch einige Punkte angeführt, die allgemein Beachtung finden sollten: Die Schere, die zum schrägen Abschneiden der Bänder verwendet wird, muß nicht unbedingt aus unmagnetischem Material sein. Es genügt eine normale, nicht zu kleine, aber gut schneidende Schere. Nur wenn sie *stark* magnetisch ist, kann bei der Wiedergabe ein hörbares Knacken entstehen. Wird die Schnittstelle neu besprochen, so entmagnetisiert der Löschkopf jede etwa verursachte Magnetisierung.

Ferner ist darauf zu achten, daß beim Arbeiten die Hände nicht verschwitzt sind. Das Band klebt sonst an den Fingern an und man reißt leicht die frische Klebestelle wieder auseinander. Außerdem reagiert der Schweiß mit den Eisenverbindungen der Schichtseite und kann zu Lautstärkeschwankungen führen.

Das Aufbewahren der Tonbänder sollte möglichst sorgsam erfolgen. Staub zwischen Bandwindungen führt mit Sicherheit zu Störungen. Das Sonnenlicht beschleunigt das Altern des Trägermaterials. Es ist deshalb unnötiges offenes Herumliegen zu vermeiden. Die Archiv-Kartone sollen möglichst locker aneinander stehen, damit der Bandwickel nicht verdrückt werden kann. Diese Gefahr besteht besonders bei den größeren Bandlängen bis 1000 m. Die Bänder verziehen sich sonst und werden der Länge nach wellig.

Jede Maschine, die länger eingeschaltet ist, wird auch an der Oberseite mehr oder weniger heiß. Dies ist unvermeidlich. Bei mit Klebeband geklebten Bändern tritt dann unter dem Einfluß der Temperatur der Kleber besonders schnell aus. Längeres Liegen solcher Bänder auf der warmen Maschine ist also zu vermeiden. Neuen oder mit Lösungsmitteln geklebten Bändern schaden diese Temperaturen noch nicht.

Ottmar Lingenfelder

Schallplatten für den Techniker

Die nachstehend besprochenen Schallplatten dürften wegen ihres musikalischen Inhaltes und auch in technischer Hinsicht für den Elektro-Akustiker von Interesse sein.

Wolfgang Amadeus Mozart: Konzertante Symphonie Es-Dur für Violine, Viola und Orchester – Adagio Es-dur; Rondo Concertante B-dur; Rondo C-dur. Nap de Klijn, Violine; Paul Godwin, Viola; und die Wiener Symphoniker unter der Leitung von B. Paumgartner (Philips, 33$^1/_3$ U/min, A 00299 L).

Diese Aufnahme der Mozart-Jubiläumsausgabe 1956 wurde vom berühmten Mozart-Forscher Prof. Dr. Bernhard Paumgartner, Salzburg, besorgt und ist eine hervorragende Wiedergabe dieser 1779 von Mozart nach seiner Rückkehr aus Mannheim und Paris nach Salzburg komponierten Sinfonie. Noch voll der Eindrücke von dem damals in diesen beiden Musikmetropolen gepflegten Stil mischte Mozart diesen mit seinem eigenen üppigen thematischen Reichtum. Ein kleiner Hinweis für den aufmerksamen Hörer: die Bratschenstimme des Solisten ist im Original in D-Dur gesetzt, so daß das Instrument um einen halben Ton höher gestimmt werden muß. Der Klang schärft sich und hebt sich daher gegen die Orchesterbratschen besser ab.

Die außerdem auf der Platte aufgenommenen drei Konzertstücke für Violine und Orchester hatte Mozart für den Geiger Gaetano Brunetti komponiert. Hier gefällt vorzugsweise das Rondo C-Dur, ein bezauberndes Geigensolo mit Schmelz und melodiösem Wohlklang.

Mister Patton aus Manhattan – Baby muß nach Hause gehn. Renée Franke und Orchester Walter Dobschinski (Heliodor, 45 U/min, 45 0090).

Eine der erfolgreichsten Rock'n-Roll-Melodien „See you later, Alligator" wurde hier mit einem neuen deutschen Text überlegt, der überraschenden Story von Mister Patton aus Manhattan. Die gleichmäßige Dynamik dieser Tanzplatte stellt weniger hohe Ansprüche an die Wiedergabeanlage, dagegen sollte man darauf achten, daß der Schmelz des Saxophons durch gute, klirrarme Höhenwiedergabe zur Geltung kommt. – Der Foxtrott „Baby muß nach Hause gehn" (Good Night) wird vorwiegend von den Singstimmen und der Rhythmusgruppe getragen und stellt wie die Vorderseite einen exakt-rhythmischen Tanzschlager dar.

Warum strahlen heut nacht die Sterne so hell – Du denkst Dir nichts dabei. Die Kitty-Sisters (Heliodor, 45 U/min, 45 0062).

„Warum strahlen heut nacht die Sterne so hell" ist die deutsche Fassung des Welt-Bestsellers „Singing the Blues". Streng rhythmisch und stark akzentuiert singen die Kitty-Sisters den Text mit frischen hellen Stimmen, die im reizvollen Gegensatz zu den tiefen Begleittönen aus Baßstimme und Zupfbaß bestehen. Diese gut gelungene Plattenseite wird alle Freunde beschwingter und kultivierter Tanzmusik ansprechen. Die Rückseite, gleichfalls als Foxtrott bezeichnet, erhält ihre Farbe dadurch, daß der gleichmäßige Foxtrott-Rhythmus durch heiße Rock'n-Roll-Klänge abgelöst wird. Technisch ist vielleicht bei der kleinen Besetzung der Wechsel des Mikrofonschwerpunktes von den Instrumenten auf die Singstimmen zu auffallend.

Die Schaltungstechnik der neuen UKW-Doppeltriode ECC 86

Von H. Bock, Applikationslabor der Valvo GmbH

Für die neue Autosuper-Röhre ECC 86 für 6,3 V Anodenspannung bringen wir hier ein vollständig durchgerechnetes und durchgemessenes Schaltungsbeispiel.

Die zur Vervollständigung der Röhren-Serie für Autoempfänger mit 6,3/12,6 V Anodenspannung notwendige UKW-Doppeltriode der auf Seite 3 beschriebenen Art wird zwar grundsätzlich in derselben Schaltungstechnik angewandt wie die ECC 85, darüber hinaus waren aber spezielle, aus der niedrigen Betriebsspannung herrührende Varianten der Schaltung zu berücksichtigen, so daß die Entwicklung der Röhre im engen Zusammenhang mit der Anpassung der Schaltungstechnik, die wiederum Rückwirkungen auf die Anforderungen an die Röhre hervorrief, durchgeführt werden mußte. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Erzielung eines stabilen Betriebes des Oszillators im selbstschwingenden Mischer. Die aus diesen während der Entwicklung der Röhre angestellten Überlegungen und Versuchen resultierenden Ergebnisse werden in der folgenden Beschreibung einer UKW-Vor- und Mischstufe ausführlich dargestellt.

Die Hf-Vorstufe eines UKW-Bausteines mit der Röhre ECC 86

Eine für die ECC 86 dimensionierte Schaltung ist in *Bild 1* dargestellt. Das erste System der Röhre arbeitet darin in Gitterbasisschaltung zur Vorverstärkung des Signales. Das Gitter ist mit einem keramischen Kondensator von 500 pF hochfrequenzmäßig geerdet. Die Anodenspannung wird über eine Drossel Dr 1 von etwa 2 µH

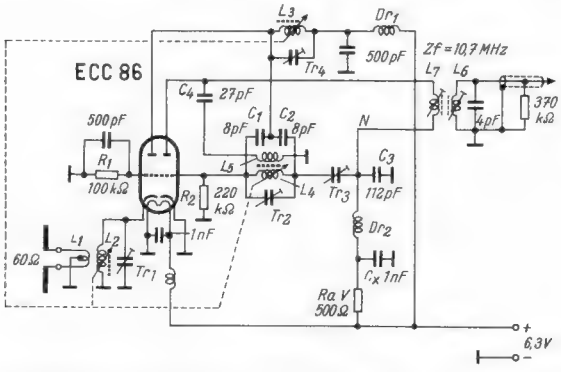


Bild 1. Schaltbild einer UKW-Vor- und Mischstufe mit der Röhre ECC 86

(25 Wdg., Spulenkörper 6 mm ⌀) zugeführt. Katoden- und Anodenkreis sind induktiv abgestimmt. Die Speisung über eine Siebdrossel wurde bevorzugt, um jeden Spannungsverlust durch einen Siebwiderstand, der bei der niedrigen Anodenspannung von 6,3 V besonders unangenehm wäre, zu vermeiden. Der Arbeitspunkt der Hf-Vorstufe wird durch die Forderung nach einer möglichst hohen Verstärkung bestimmt. Bei gegebenem Außenwiderstand (bei UKW um 5 kΩ) und durch die Röhre bedingtem Verstärkungsfaktor µ muß man einen möglichst kleinen Innenwiderstand bei hoher Steilheit einstellen, damit das Verhältnis Außenwiderstand zu Innenwiderstand möglichst groß wird. Die negative Gitterspannung liegt bei etwa −0,4 V, ein verhältnismäßig kleiner Wert, der in einem Gitterableitwiderstand von 100 kΩ durch den Anlaufstrom erzeugt wird. Eine noch kleinere Spannung würde die Verstärkung zwar noch etwas erhöhen, aber die Stabilität des Arbeitspunktes wesentlich verschlechtern. Mit der gewählten Einstellung ist ein Optimum an Verstärkung und Stabilität erreicht worden.

Der Hf-Katodenkreis

Die Hf-Spannung wird mit dem Übertrager L_1, L_2 in die Katode der Röhre eingespeist. Der Abstimmkreis L_2, C_0 hat folgende Daten:

Frequenzbereich	84...100 MHz
Gesamte Kreiskapazität C_0	15,3 pF
Induktivität L_1: 3 Wdg. 0,5 mm Schaltdraht eng über L_2 gewickelt	
Induktivität L_2: 4 Wdg., 1 mm Cu versilbert, Spulenkörper 11 mm ⌀, verstellbarer Eisenpulverkern 8 × 20 mm, Abstimmhub 17 mm	0,236...0,166 µH
Q_0 Kreisgüte bei kalter Röhre $\frac{f_0}{\Delta f} = \frac{94}{1,27}$	74
Y_0 Kreisleitwert bei kalter Röhre	0,122 mS
Z_0 Kreiswiderstand bei kalter Röhre	8,2 kΩ
$1/r_{el}$ elektronischer Eingangsleitwert der Röhre	≈ 0,07 mS
G_{GK} Eingangsleitwert der Gitterbasisschaltung	1,13 mS

$$G_{GK} = S \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_a{}^{1)}}{R_i}} = 2,6 \frac{1}{1 + \frac{6,5}{5}} = \frac{2,6}{2,3} = 1,13$$

Y_E Gesamter Kreisleitwert ohne Antenne	1,32 mS
$Y_0 + \frac{1}{r_{el}} + G_{GK}$	(760 Ω)

Rauschzahl und Rauschanpassung

Zur Ermittlung der Rauschanpassung wurde die Rauschzahl als Funktion des auf den Katoden-Abstimmkreis übertragenen Antennenwiderstandes gemessen. Die Meßwerte sind in *Bild 2* als Kurve wiedergegeben. Man entnimmt daraus einen optimalen übertragenen Antennenwiderstand von etwa 800 Ω (1,25 mS). Die Rauschzahl F ist dabei 5. Das ist nicht ganz die Grenzempfindlichkeit der Röhre ECC 85. Man kann aber mit einem Empfänger mit der ECC 86 bei idealer Begrenzung noch Signale von 1 µV (60-Ω-Antenne) bei 26 dB Rauschabstand empfangen.

Der Übertrager L_1, L_2 muß nach der Ermittlung von $R'_{ant\ opt}$ – die Messungen für Bild 2 können ohne L_1 gemacht werden – so aufgebaut werden, daß der Antennenwiderstand von 60 Ω in der für minimales Rauschen geforderten Größe als Belastung im Katodenkreis erscheint. Dies wird mit den angegebenen Daten des Hf-Kreises erreicht.

Obwohl die Bandbreite bei angeschlossener Antenne größer als der gesamte UKW-Frequenzbereich ist, wird der Kreis, wie eingangs erwähnt, mit durchgestimmt. Man erreicht dadurch, daß die Rauschanpassung im gesamten Abstimmbereich besser eingehalten wird.

Der Wert des Eingangsleitwertes Y_E (1,32 mS) und des optimalen übertragenen Antennenleitwertes $G'_{ant\ opt}$ sind nahezu gleich. Man braucht also in diesem Falle, um niedrigstes Rauschen zu erzielen, nicht von der Leistungsanpassung abzuweichen, so daß man den sonst infolge der Fehlanpassung eintretenden Verstärkungsverlust vermeidet.

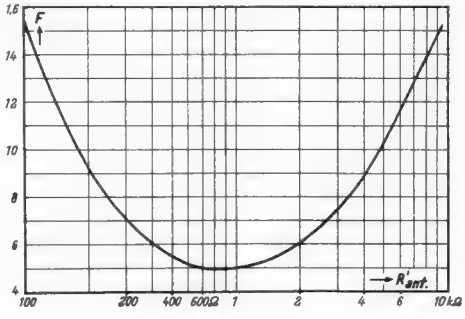


Bild 2. Rauschzahl F in Abhängigkeit vom Antennenwiderstand R'_{ant}; der Optimalwert liegt bei 800 Ω

Antennenaufschaukelung

Die Spannungsübersetzung von den Antennenklemmen bis zur Röhrenkatode errechnet sich, da $G'_{ant\ opt} \approx Y_E$, nach der Formel

$$v_{ant} = \sqrt{\frac{G_{ant}}{Y_E}}$$

in Zahlen

$$v_{ant} = \sqrt{\frac{16,66}{1,32}}$$

$$v_{ant} = 3,56$$

[1]) R_a wird später beim Anodenkreis berechnet.

Hf-Anodenkreis und Hf-Verstärkung

Der Anodenkreis der Hf-Stufe wird mit einem Dämpfungskern abgestimmt. Die Daten des Kreises sind:

Frequenzbereich		84...100 MHz
C_o = gesamte Kreiskapazität		20 pF
Sie setzt sich zusammen aus:	ωC_o 11,8 · 10^{-3} Ω^{-1}	
Belastung durch Mischstufe C'_{osz} [2])		9,5 pF
Trimmer Tr_4		4,5 pF
Röhre + Fassung + Schaltung		6,0 pF
Induktivität L_3: 5 Wdg., 1 mm Cu versilbert, Spulenlänge 16 mm, Spulenkörper 11 mm ⌀, verstellbarer Dämpfungskern, Hub 17 mm		0,18...0,127 µH
Q_o Kreisgüte in der Schaltung, Röhre kalt	$\frac{94}{1,025}$	91,5
Z_o Impedanz in der Schaltung, Röhre kalt		7,85 kΩ
Q′ Kreisgüte in der Schaltung, Röhre in Betrieb, jedoch ohne Ausgangswiderstand der Vorröhre	$\frac{94}{1,22}$	77
Z′ Impedanz		6,5 kΩ
R'_{osz} Belastung durch die Mischstufe [2])		37,4 kΩ

Die Hf-Verstärkung kann nun mit Z′ berechnet werden

$$v_{GB} = (\mu + 1)\,\frac{Z'}{R_i + Z'}$$

$$= 15 \quad \frac{6,5}{5 + 6,5}$$

$$v_{GB} = 8,5$$

v_{GB} ist die Verstärkung zwischen Katode und Anode.

Von der Anode tritt nun bis zum Gitter der Mischröhre eine Teilung der Spannung zwischen den Kondensatoren C_1 und C_i ein, wie

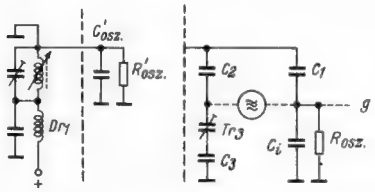


Bild 3. Spannungsteilung an den Kapazitäten C_1 und C_i

das in *Bild 3* dargestellt ist. Der Teilungsfaktor wird, wie man aus dem gleichen Bild entnehmen kann

$$t = \frac{C_1}{C_1 + C_i}$$

Die dargestellte Anordnung ist die bekannte Brückenschaltung zur Symmetrierung des Mischstufeneinganges. Bei richtig abgestimmter Brücke und Gleichheit von C_1 und C_2 muß die Serienschaltung von Tr_3 und C_3 gleich C_i werden. Mit Tr_3 = 13 pF und C_3 = 112 pF wird C_i = 11,6 pF.

t errechnet sich damit zu

$$t = \frac{8}{8 + 11,6}$$

$$t = 0,408$$

Es wird: $R_{osz} = t^2 \cdot R'_{osz}$

$= 0,164 \cdot 37,4$

R_{osz} = 6,14 kΩ, Eingangswiderstand der Mischröhre.

Die Gesamtverstärkung bis zum Gitter der Mischstufe wird:

$$v_{Hf} = v_{ant} \cdot v_{GB} \cdot t = 3,56 \cdot 8,5 \cdot 0,408$$

$$v_{Hf} = 12,3$$

Oszillatorschaltung und Röhreneinstellung der Mischstufe

Die Oszillatorfrequenz wird durch den abgestimmten Gitterkreis L_4 bestimmt. Die Rückkopplung erfolgt von der Anode her über L_5. Der Koppelkondensator C_4 von 27 pF ist im wesentlichen Kreiskapazität des Primärkreises des Bandfilters. Zur Symmetrierung (Störstrahlungsunterdrückung) wird die bekannte Brückenschaltung verwendet, die in Bild 3 vereinfacht dargestellt ist. Symmetriert wird mit dem Trimmer Tr_3. Er ist so einzustellen, daß am Verbindungspunkt zwischen C_1 und C_2 ein Minimum der Oszillatorspannung eintritt. Zur Entdämpfung des Innenwiderstandes der Mischröhre wird die bekannte Rückkopplungsschaltung angewendet, die über den Kondensator C_3 einen Teil der Zf-Ausgangsspannung auf das Gitter zurückführt. Der scheinbare Innenwiderstand R'_{ic} der Mischröhre wurde durch Wahl von C_3 auf ca. 70 kΩ eingestellt. Das ist etwa das 7fache des natürlichen Wertes, eine Einstellung die sich auch in der bisherigen Schaltungspraxis gut bewährt hat.

In der Zuführung der Anodenspannung fällt eine Besonderheit auf. Der Anodenvorwiderstand, der in Verbindung mit der Entdämpfungsschaltung für den inneren Widerstand das Überschwingen unterdrückt, wird, weil er parallel zu einem Teil des ersten Zf-Kreises liegt, je nach Größe der Anzapfung als Belastung auf den Kreis transformiert. In den bisherigen Schaltungen hat er meistens eine Größe von 10 kΩ und mehr, so daß sich verhältnismäßig kleine Dämpfungen ergeben. Bei den 6/12-Volt-Röhren kann dieser Widerstand kaum größer als 500 Ω gemacht werden, um nicht zu viel an Anodenspannung zu verlieren. Die gegenkoppelnde Wirkung bleibt auch bei diesem Wert noch erhalten. Der Zf-Kreis würde aber durch 500 Ω ohne besondere Maßnahme zu stark bedämpft werden, was der Trennschärfe und Verstärkung abträglich wäre. Mit dem Einfügen einer Hf-Drossel Dr_2 und eines zwischen Widerstand und Drossel gegen Erde geschalteten Kondensators von etwa 800...1000 pF wird dieser Nachteil unter Beibehaltung der vollen Wirksamkeit der beabsichtigten Wirkung des Widerstandes beseitigt. Infolge des kleinen Blindwiderstandes des Kondensators ist der Fußpunkt der Drossel für die Frequenz von 10,7 MHz nahezu geerdet, so daß der reine Blindwiderstand der Drossel in den Zf-Kreis transformiert wird und nicht mehr dämpft. Die Drossel soll mindestens 4...6 µH groß sein, damit die Gesamtinduktivität des Zf-Kreises nicht zu sehr verringert wird.

Hier sei noch kurz auf das *Überschwingen* des Oszillators eingegangen. Es hängt im wesentlichen von der Zeitkonstante des Gitterkreises und der Form der Röhrenkennlinie ab. Schaltungstechnisch kann man im allgemeinen das Überschwingen durch Verkleinern des Gitterkondensators und besonders des Gitterableitwiderstandes beseitigen. Es gibt aber drei wichtige Gründe, die bei UKW-Empfang einen großen Gitterableitwiderstand und einen großen Gitterkondensator wünschenswert erscheinen lassen: *Verstärkung, Rauschen* und *Störstrahlung*.

Je kleiner der Gitterstrom, um so niedriger sind das Rauschen und die Oberwellenerzeugung. Deshalb findet man in selbstschwingenden UKW-Mischschaltungen fast ausnahmslos Gitterableitwiderstände von 500 kΩ...1 MΩ. Bei 6/12-Volt-Röhren ist die Gefahr des Überschwingens größer, weil man, um die notwendige Oszillatorspannung zu erzielen, eine ziemlich feste Rückkopplung anwenden muß und dabei an die Grenze des Aussteuerbereiches kommt. Mit dem in Bild 1 angegebenen Widerstandswert erhält man stabile Schwingungen ohne wesentliche Beeinträchtigung der Werte für Rauschen, Störstrahlung oder Verstärkung.

Die mit einem normalen Oszillatorkreis von 5 kΩ an der Anode erzielbare Grundwellenamplitude ist etwa 2,5 V groß. Am Gitter würde bei einer Übertragung von 1 : 1 infolge der Brückenschaltung maximal die Hälfte zur Verfügung stehen. Die hierzu notwendige Arbeitspunktverlagerung würde aber wegen des Kennlinienverlaufes eine starke Neigung zum Überschwingen zur Folge haben. Deshalb wurde in der Schaltung Bild 1 die Kopplung so weit verkleinert, bis sich eine Amplitude von 0,9...1 V am Gitter einstellte; das entspricht dann einer effektiven Spannung von 0,7 Volt, bei der die maximale Mischsteilheit erreicht wird.

Der Oszillatorkreis hat folgende Daten:

Frequenzbereich		94,7...110,7 MHz
Kreiskapazität		20,3 pF
Sie setzt sich zusammen aus:		
$\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$	4 pF	
$\frac{1}{2}\,\frac{Tr_3 \cdot C_3}{Tr_3 + C_3}$	5,8 pF	
Trimmer und Schaltkapazität	10,5 pF	
Induktivität L_4: 4 Wdg., 1 mm Cu versilbert, Spulenlänge 15 mm, Durchmesser 12 mm, Dämpfungskern 8 × 15 mm, Abstimmhub 17 mm		0,14...0,1 µH
Induktivität L_5 (Rückkopplungsspule): 3 Wdg., 0,5 mm Schaltdraht, in das kalte Ende von L_4 gewickelt		

Daten des Zf-Bandfilters und Mischverstärkung

Induktivität	L_6 = 8 µH	L_7 = 9,2 µH
	41 Wdg.	41 Wdg.
	0,25 mm CuSS	0,25 mm CuSS
	Spk. 7 mm ⌀	Spk. 7 mm ⌀
$C_o = \frac{C_m \cdot C_F}{C_m + C_F} + C_{sp}$	28 pF	24,3 pF
(gilt bei L_6) ωC_o	1,875 · 10^{-3} Ω^{-1}	1,63 · 10^{-3} Ω^{-1}

[2]) Siehe Bild 3.

Q_0	Kreisgüte ohne Zusatzdämpfung	$\frac{f_0}{\Delta f} = \frac{10,7}{0,1} = 107$	$\frac{10,7}{0,1} = 107$
Q'	Kreisgüte mit schwingender Mischröhre	$\frac{10,7}{0,185} = 58$	$\frac{10,7}{0,13} = 82,5$[3]
Z_0	Impedanz	57	65,6 kΩ
Z'	Impedanz	31	50,5 kΩ
R'_{ic}	scheinbarer Innenwiderstand der Mischröhre	68	kΩ
$q =$	KQ relative Kopplung im Betrieb	0,9	
Z_{trans}	$= \frac{KQ}{1 + (KQ)^2} \cdot \sqrt{Z'_1 \cdot Z'_2}$	19,7	kΩ
C_m	gesamte Kapazität zwischen Anode und Erde	32	pF
C_F	gesamte Kapazität zwischen N und Erde	127	pF
a	kapazitive Anzapfung $\frac{C_F}{C_F + C_m}$	0,8	
C_{sp}		2,4	pF
$Z_{trans\ eff}$	Transimpedanz an der Anode $a \cdot Z_{trans}$	15,75	kΩ
$v_c = S_c \cdot Z_{trans\ eff}$		12,6	

Die Bandbreite beträgt 200 kHz

Die Gesamtverstärkung

Mit dem vorher berechneten Wert der Hf-Verstärkung erhält man eine Gesamtverstärkung von

$$v_{ges} = v_{Hf} \cdot v_c = 12,3 \cdot 12,6$$

$$v_{ges} = 155$$

Die Messung ergab einen Wert von 170

Die Differenz ist auf einen leichten Rückmischungseffekt zurückzuführen, durch den die Verstärkung etwas erhöht wird.

Es sollen hier noch die Verstärkungen für Antennen von 120 Ω und 180 Ω angegeben werden.

120-Ω-Antenne: $v_{ges} = 110$

180-Ω-Antenne: $v_{ges} = 90$

Die Störstrahlung

Die Messung der Störspannung an den Antennenklemmen ergab folgende Werte:

f	103	206	MHz
U_{st}	2	0,5	mV
$\mathfrak{E}$	70		µV/m

Schlußbemerkung

Mit dem jetzt vorliegenden Röhrensatz für Autoempfänger läßt sich eine Reihe von Schaltungen für die verschiedensten Möglichkeiten aufbauen. So ergaben Messungen bei einem Empfänger mit der Bestückung ECC 86, EF 97, EF 97, EBF 83, EF 89, OC 72, OC 16 Empfindlichkeiten von 1 µV für 50 mW Ausgangsleistung bei FM und ca. 3...5 µV bei AM.

Messungen mit herabgesetzter Batteriespannung zeigen eine gute Schwingfähigkeit der Röhre, so daß erst bei Versorgungsspannungen (Heiz- und Anodenspannung), die kleiner als 4...4,5 V sind, die Schwingungen aussetzen. Um den Oszillator durch Übersteuerung der Mischröhre zum Aussetzen zu bringen, mußten mehr als 50 mV (im Mittel) an die Antennenklemmen gelegt werden, ein Wert, der sich gut mit den in Heimempfängern erreichten Werten deckt. Die Untersuchungen und Messungen zeigen, daß auch bei extrem niedrigen Betriebsspannungen betriebssichere UKW-Einheiten gebaut werden können. Neben dem Wegfall des Zerhackers ist die Herabsetzung der Anodenverlustleistung besonders eindrucksvoll. Sie beträgt bei der vorliegenden Röhre weniger als 10 mW, bei der ECC 85 aber z. B. in der Normaleinstellung 4,5 W.

[3]) 390 kΩ Dämpfungswiderstand als Ersatz für Röhrendämpfung

Kennlinienfelder rückgekoppelter Röhren

In der Praxis ist es manchmal erforderlich, aus den statischen Kennlinien einer Röhre die dynamische Kennlinie zu konstruieren, die einen Überblick über die tatsächlich vorhandenen Verhältnisse gibt. Diese Konstruktion wird hinreichend bekannt sein, deshalb soll darauf nicht weiter eingegangen werden. Anders sieht es bei Röhren aus, die in Rückkopplungsschaltungen arbeiten. Auch hier gibt es eine Konstruktionsmethode, die an einem praktischen Beispiel erläutert werden soll.

Zur Beurteilung der Verhältnisse bei größerer Aussteuerung einer Röhre stehen bekanntlich die Kennlinien

$$I_a = f(U_a) \qquad \text{bei } U_g = \text{const} \qquad (1)$$

$$\text{und } I_a = f(U_g) \qquad \text{bei } U_a = \text{const} \qquad (2)$$

zur Verfügung. Beide Darstellungen vermitteln den Zusammenhang zwischen I_a, U_a und U_g. Bei einer rückgekoppelten Röhre ist deren tatsächliche Gitterspannung aber nicht identisch mit der Eingangsspannung U_e. Für sie interessiert daher der Zusammenhang zwischen I_a, U_a und U_e. Aus diesem Grunde ordnet man einer rückgekoppelten Stufe neue Röhrenkonstanten zu, nämlich R_i', D' und S'.

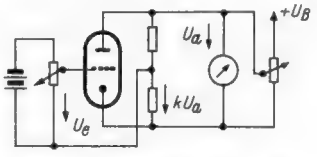


Bild 1. Prinzipschaltung zum Aufnehmen von Ersatzkennlinien für rückgekoppelte Röhren; k = Rückkopplungsfaktor

Ebenso lassen sich aber auch die Kennlinienfelder einer nicht rückgekoppelten Röhre derart umzeichnen, daß sie mit der Darstellung

$$I_a = f(U_a) \qquad \text{bei } U_e = \text{const} \qquad (3)$$

unmittelbar für rückgekoppelte Röhren gelten. Diese sogenannten Ersatzkennlinien einer spannungsrückgekoppelten Röhre erhält man mit Hilfe der Prinzipschaltung nach *Bild 1*.

Ist der Rückkopplungsfaktor k bekannt, so läßt sich das Ersatzkennlinienfeld aus dem gerade vorliegenden Kennlinienfeld konstruieren. Jeder Punkt P, der im Kennlinienfeld $I_a = f(U_a)$ auf dem Parameter der Gitterspannung U_g liegt, gehört im Rückkopplungsfall dem Parameter der Spannung

$$U_e = U_g + k \cdot U_a \qquad (4)$$

an (*Bild 2*).

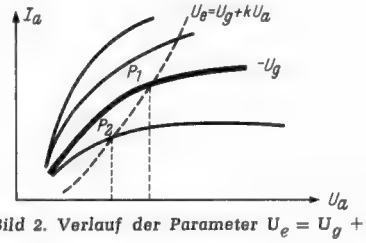


Bild 2. Verlauf der Parameter $U_e = U_g + k\,U_a$

Zur Bestimmung eines bestimmten Parameters für U_e muß also eine Reihe von Punkten ermittelt werden, für die

$$U_e = U_g + k \cdot U_a = \text{const} \qquad (5)$$

ist. Praktisch ermittelt man diese Punkte als Schnittpunkte der Anodenspannung

$$U_a = \frac{U_a - U_g}{k} \qquad (6)$$

mit den Parametern $U_g = -1; -2; -3$ usw.

Praktisches Beispiel

Der Parameter $U_e = -6$ V soll für die Pentode EF 80 bei einer Spannungsgegenkopplung mit $k = -0,02$ ermittelt werden.

Zunächst werden einige Schnittpunkte berechnet. Nach Formel (6) gilt:

$$U_a = \frac{U_e - U_g}{k} = \frac{-6 - (-1)}{-0,02} = 250 \text{ V}$$

Weitere Ergebnisse für gleichbleibenden Rückkopplungsfaktor $k = -0,02$ zeigt die *Tabelle* auf der folgenden Seite.

Ingenieur-Seiten: Kennlinienfelder von Röhren

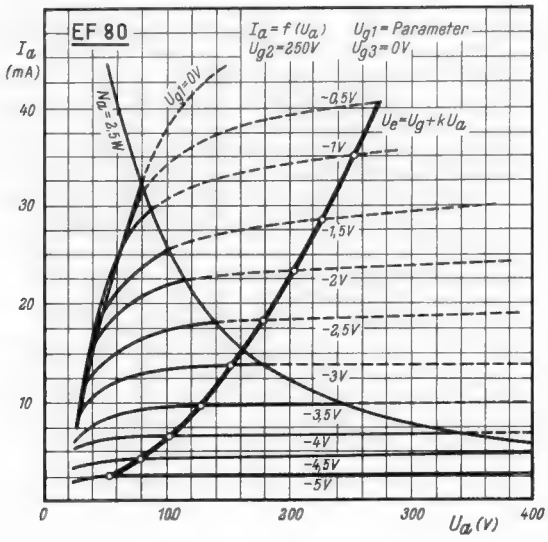


Bild 3. Lage einer Rückkopplungskennlinie $U_e = U_g + k\,U_a$ im Kennlinienfeld einer Röhre EF 80

Kennlinienberechnung für gleichbleibenden Rückkopplungsfaktor

Schnittpunkt	Gitterspannung V	Anodenspannung V
1	– 1,0	250
2	– 1,5	225
3	– 2,0	200
4	– 2,5	175
5	– 3,0	150
6	– 3,5	125
7	– 4,0	100
8	– 4,5	75
9	– 5,0	50

Jetzt trägt man in das vorliegende Kennlinienfeld der Röhre EF 80, von der errechneten Anodenspannung aus senkrecht nach oben gehend, die einzelnen Schnittpunkte mit dem entsprechenden Gitterparameter ein. Die Verbindung der einzelnen Punkte ergibt die gesuchte Kennlinie der rückgekoppelten Röhre EF 80 *(Bild 3)*.

Entsprechend kann man sich für andere Eingangsspannungen eine klare Übersicht über die tatsächlich vorliegenden Verhältnisse verschaffen.

Karl Heinz Huhn

Funktechnische Fachliteratur

Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker

Von Dr.-Ing. Fritz Bergtold. 344 Seiten mit 266 Bildern, zahlreichen Tabellen und einer Logarithmentafel. Preis in Gln. 19.80 DM. Franzis-Verlag.

Der Rundfunk- und Fernsehtechniker von heute kann ohne Mathematik nicht mehr arbeiten. Doch wird er in vielen Fällen mit Bedauern feststellen, daß sein Schulwissen nicht immer zur Bewältigung der oft täglich gestellten Aufgaben ausreicht. Nachholen oder Neubeginnen, beides ist unbequem und erregt gerade im Spezialfall der Mathematik eher Abneigung als Zustimmung zu dieser Wissenschaft. Aus dem Verständnis dieser Situation heraus hat der Verfasser, der von der pädagogischen Arbeit her kommt, sein Mathematik-Lehrbuch geschrieben, das auch jenen, die nur wenig Vorkenntnisse mitbringen, zugänglich sein soll.

Selbstverständlich kann nicht verschwiegen werden, daß ernsthafte Mitarbeit vom Leser verlangt wird. Wer mathematisches Wissen ohne jede Mühe verspricht, kann nicht viel bieten. Hier aber wird der Leser von Stufe zu Stufe geführt, vom einfachen Addieren bis zum Verständnis der Potenzen, Gleichungen und Funktionen, bis zu Logarithmen mit ihrer Anwendung im Rechenschieber, Kegelschnitten, Winkel, Winkelfunktionen und deren Beziehungen, Reihen, Differenzieren und Integrieren, Koordinaten und Vektoren und bis zum Rechnen mit komplexen Werten.

Alle Lektionen sind mit ihren Anwendungsbeispielen und Aufgaben bereits so auf die Erfordernisse der Radiotechnik hin zugeschnitten, daß Ausnutzung des beruflichen Interesses und fachliche Weiterbildung aufs glücklichste miteinander verbunden sind. Überblicke über den Wert des jeweils Erworbenen, grafische Lösungs- und Darstellungsmethoden bereichern das Buch, das auch Technikern anderer Fachgebiete Freude an der schwierigsten aller Wissenschaften vermitteln wird.

Die Ausstattung auf bestem reinweißen Papier, in Ganzleinen mit Lackumschlag gibt dem Buch die von der Standard - Ausstattung des Verlages her gewohnte Note.

E. P.

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

Von Ing. Heinz Richter. 256 Seiten mit 297 Bildern, darunter 111 Oszillogrammen, und 19 Tab. In Ganzleinen 16.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Der Katodenstrahl-Oszillograf gehört nicht nur zur selbstverständlichen Ausrüstung eines Entwicklungslaboratoriums, er ist bereits in allen gut geführten Reparaturwerkstätten zu finden. Das Verlangen nach einer verständlich geschriebenen Einführung in die Technik und in die Anwendungsmethoden dieses Gerätes wird dadurch gekennzeichnet, daß das vorliegende Hilfsbuch nun schon in 3. Auflage erscheinen kann. Die Gelegenheit zu einer Überarbeitung des Buches wurde benutzt, um den Umfang von 220 auf 254 Seiten zu erweitern und die Zahl der Bilder von 255 auf 297 zu erhöhen. Vom Aufbau eines Oszillografen und der Arbeitsweise seiner Bauteile ausgehend wird in dem den Hauptteil des Buches einnehmenden dritten Kapitel das gesamte Anwendungsgebiet erläutert, von der Elektrotechnik, der Hoch- und Niederfrequenztechnik und der Elektroakustik bis zu den Grenzgebieten der Impuls-, Tonfilm- und Navigationstechnik.

Industrielle Schaltungstechnik und industriell gefertigte Geräte, Datenaufstellungen von Oszillografenröhren und Kippröhren leiten zur Beschreibung einiger Selbstbaugeräte über, die auch dann der Bereicherung des Verständnisses dient, wenn sie nicht zum Bau von Oszillografen benutzt wird.

Die Auswertung von Oszillogrammen ist heute bereits eine Wissenschaft für sich, die auch dem Fortgeschrittenen noch Rätsel aufzugeben vermag. Wieviel mehr muß sich der Anfänger bemühen, elektrische Vorgänge aus dem Kurvenzug des Elektronenstrahles auf dem Bildschirm zu begreifen. Hierfür gibt der Atlas der Oszillogramme mit seinen ausführlichen Deutungen ein sehr willkommenes Hilfsmittel, das die Beschäftigung mit dem Gerät in der Praxis ganz bedeutend erleichtert.

Literaturverzeichnis und Sachregister fehlen nicht. Die Ausstattung des Buches schließt sich dem gewohnten hohen Standard des Verlages an.

Valvo-Berichte

Veröffentlichung der Valvo GmbH, Hamburg. Erscheint unter der Redaktion von Dipl.-Ing. W. Sparbier in zwangloser Folge. Einzelhefte sind gegen eine Schutzgebühr von 3 DM erhältlich.

Diese Publikation der Valvo-GmbH richtet sich vorzugsweise an den Entwicklungsingenieur in der Industrie; sie hat die Aufgabe, ihn bei der Bemessung von Schaltungen, die mit Valvo-Röhren und -Bauelementen entwickelt werden, zu unterstützen. Im jetzt vorliegenden Heft 2 des Bandes III berichten zuerst H. Hertwig und G. Richter über die Dimensionierung von Wechselrichtern. Darunter versteht man bekanntlich Schaltanordnungen, die beispielsweise unter Verwendung steuerbarer Gasentladungsstrecken eine Umformung von Gleich- in Wechselstrom ermöglichen. Im vorliegenden Beitrag wird speziell der fremderregte Parallel-Wechselrichter berechnet; aus Formeln und Kurven lassen sich Einflüsse der Eigenfrequenz, des Phasenwinkels der Belastung und der Größe der Vorschaltdrossel ablesen.

Ein Beitrag von W. Sparbier behandelt die Einsparung von Kupfer und Kernmaterial bei Transformatoren spezieller Art durch Vormagnetisierung der Kerne mit Ferroxdure. Es wird gezeigt, wie das Einfügen einer magnetisierten Ferroxdurescheibe in den Luftspalt eines Transformators mit einseitig gerichteter Aussteuerung, etwa eines Impulstransformators, die Ausnutzung verbessern kann. Die theoretische Einsparung an Kupfer- und Kernmaterial liegt beim Faktor 2, jedoch wird dieser in der Praxis aus konstruktiven Gründen selten erreicht.

K. T.

Schwingungskreise, Leitungen und Antennen

Von J. Kammerloher. 6 Auflage. 476 Seiten mit 303 Bildern. Preis in Leinen 32.40 DM. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Füssen.

Auf 476 Seiten ist nunmehr der erste Band des „Kammerloher" angewachsen, der sich allein mit den Eigenschaften elektrischer Schwingkreise, Bandfilter, Hf-Leitungen und Antennen befaßt. Während der Schaltungstechniker in der Praxis die Kapazität eines Kondensators als verlustfrei ansieht, die gesamte Dämpfung in einem Reihenwiderstand zur Spule konzentriert und die Resonanzkurve nur bei veränderlicher Frequenz betrachtet, um die Trennschärfe zu studieren, untersucht Kammerloher ausführlich alle Veränderlichen des Schwingkreises gleichberechtigt mit Grundgleichungen, Ortskurven und Zahlenbeispielen.

Für die Höchstfrequenztechnik ist das Kapitel über Hf-Leitungen wichtig, denn es enthält die Grundlagen für koaxiale Meßleitungen, und das dem Buch beigegebene große Kreisdiagramm mit Ableselineal stellt ein praktisches Hilfsmittel für Leitungs- und Antennenberechnungen dar.

Bei der breiten Darstellung des Stoffes konnten die neuesten Erfordernisse des Empfängerbaues, wie Dreifachbandfilter und Bandfilter mit angekoppelten Saugkreisen zur Erzielung größerer Flankensteilheiten, π-Filter, Ferritantennen usw., in diesem Band nicht mehr behandelt werden. Doch werden die Grundlagen so ausführlich vermittelt, daß der vom Technikum kommende Jungingenieur sich selbständig damit weiterbilden kann.

Handbuch des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels 1957/1958

Herausgegeben vom Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e. V. 342 Seiten. Preis 4.50 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

Die diesjährige Auflage des bekannten Kataloges umfaßt für die Saison 1957/58 das Marktangebot sämtlicher Rundfunkempfänger, Fernsehempfänger, Kofferempfänger, Autoempfänger, Phonogeräte, Tonabnehmer, Magnettonbänder, Verstärker, Antennen und Röhren. Zahlreiche Abbildungen geben zugleich eine Vorstellung vom Äußern der aufgeführten Geräte. Die Zahl der Typen, die von den Fabriken hergestellt werden, ist so groß, daß eine zusammenfassende Übersicht in handlichem Format nicht nur sehr praktisch sondern für den Händler sogar kaum zu entbehren ist. Die Einrichtung dieses Handbuches geht bis auf die Zeit vor dem Kriege zurück, zu der es schon wegen seiner Übersichtlichkeit beliebt war. Da jede Neuauflage auch tatsächlich den Abschluß der Neuheitentermine abwartet, ist dieser Gesamtkatalog nicht nur aktuell, sondern auch im Bezug auf die Geschlossenheit der Übersicht über die Modelle und ihre Preise zuverlässig.

Neue Bauanleitung

Fernseh-Antennenprüfgerät für Band I und III

Von Gerhard Richlovsky

Bei der Errichtung von Fernsehempfangsanlagen und besonders bei der Projektierung von Gemeinschaftsantennen ist zur Orientierung über die Empfangslage ein Prüfgerät erforderlich, mit dem man feststellen kann, mit welcher Stärke und Güte der oder die Fernsehsender am Empfangsort einfallen. Mit einem Testgerät, das nur eine Antennenspannungsmessung erlaubt, ist meist nicht auszukommen, da hauptsächlich im bergigen Gelände und in Großstädten mit mehr oder weniger starken Reflexionen, Unschärfe und Plastikerscheinungen auf dem Bildschirm zu rechnen ist. Ein Gerät, das also Bildgüte und Antennenspannung anzeigt, kann eine sehr große Hilfe für den Antennenbauer darstellen, vorausgesetzt natürlich, daß es leicht transportabel ist. Andererseits soll aber das zu beurteilende Bild nicht zu klein sein. Der Mittelweg dürfte wohl darin bestehen, daß die Einrichtung nicht größer als ein Oszillografengehäuse ist und das Bild eine Diagonale von etwa 16 cm hat. Darum wurde der Versuch unternommen, ein solches Gerät aufzubauen. Gefordert wurden:

Große Empfindlichkeit bei geringem Eingangsrauschen,

konstrastreiches und scharfes Bild,

Unempfindlichkeit gegen mechanische Beanspruchung,

niedriger Preis.

Um ein gutes Arbeiten zu gewährleisten, wurde eine bewährte Industrieschaltung mit den dazu gehörigen leicht zu beschaffenden Einzelteilen gewählt, und zwar wurde die Schaltung des Grundig-Fernsehempfängers Typ 335 zugrunde gelegt. Als Tuner fand jedoch der empfindlichere und rauschärmere des Modells 336 mit der Röhre E 88 CC Verwendung. *Bild 4* zeigt die Gesamtschaltung. Zur Anzeige der Antennenspannung dient ein Mikroamperemeter, das parallel zum Belastungswiderstand des Bildgleichrichters liegt und so einen von der Eingangsspannung abhängigen Gleichspannungswert anzeigt. Die Regelspannung wird mit einer negativen Spannung festgehalten. Dadurch wirkt die Schaltung wie die eines ungeregelten Empfängers. Mit den Schaltern 1 und 2, die miteinander gekuppelt sind, ist es möglich, das Instrument abzuschalten und gleichzeitig die Regelspannung wieder in Betrieb zu setzen. Das Gerät arbeitet dann wieder normal. Die negative Spannung wird durch Anheben des Minuspols über den Widerstand R 300 erreicht. Als Bildröhre dient die MW 17–69 (Lorenz), die schaltungsmäßig mit einer 43-cm-Röhre identisch ist. Die Allstrombauweise wurde beibehalten, obwohl das ganze Gerät in einem Metallgehäuse untergebracht ist. Um Berührungsgefahr zu vermeiden, wird das Gerät über einen Trenntransformator angeschlossen, oder es wird so angeschaltet, daß das Gehäuse am Nulleiter liegt.

Bei der Spannungsmessung muß der Empfänger mit Hilfe der Feineinstellung erst auf den Bildträger, also auf schärfstes Bild, eingestellt werden. Es hat sich gezeigt, daß für überschlägige Messungen dieses Verfahren genügt. Für exakte Messungen ist ein 38,9-MHz-Filter mit ganz schmaler Durchlaßkurve einzubauen. An dieses Filter wird dann ganz lose eine Germaniumdiode angekoppelt, an deren Belastungswiderstand das Meßinstru-

(Fortsetzung des Textes siehe Seite 20)

Technische Daten

Netzspannung:	220 V Allstrom
Leistungsaufnahme:	ca. 170 W
Sicherungen:	2 × 1,4 A (5 × 20 mm)
Antenneneingang:	240 Ω symmetrisch
Tuner:	2...3 kT_0
Kanäle:	2...11 (1 + 12 Reserve)
Bild-Zf:	38,9 MHz (Bildträger), 33,4 MHz (Tonträger)
Ton-Zf:	5,5 MHz (Intercarrier-system)
Ton-Demodulation:	Ratiodetektor
Ton-Ausgangsleistg.:	ca. 3 W
Bildröhre:	MW 17–69 (Lorenz)
Bildkippgenerator:	Sperrschwinger
Zeilenkippgenerator:	Sperrschwinger
Hochspannung:	15 kV
Röhren:	E 88 CC, PCF 80, 5×EF 80, PABC 80, PL 81, PY 83, ECC 81, PCL 81, ECL 80, PL 82, DY 80
Abmessungen des Gerätes:	420 mm×289 mm×210 mm
Gesamtgewicht:	ca. 16 kg
Instrument:	RD 76 (Neuberger)

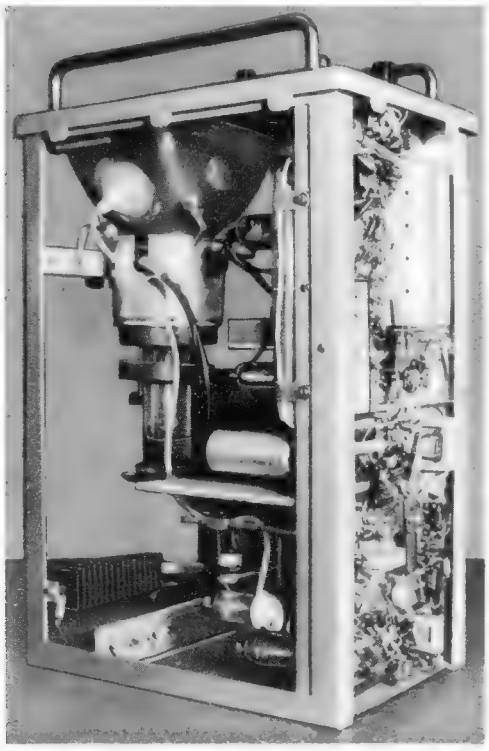


Bild 1. Innenaufbau von links gesehen

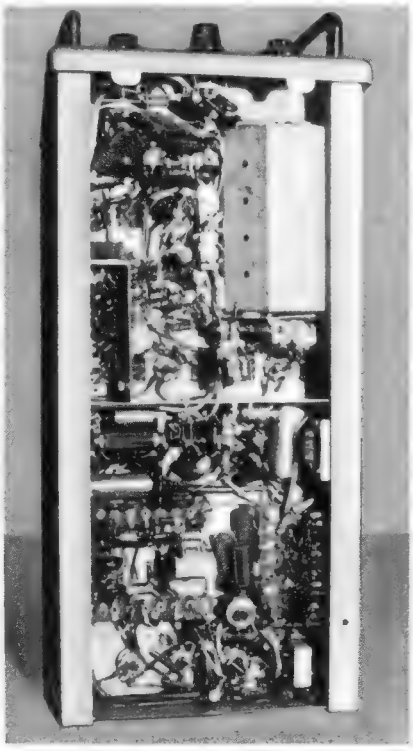


Bild 2. Blick in den Verdrahtungsraum

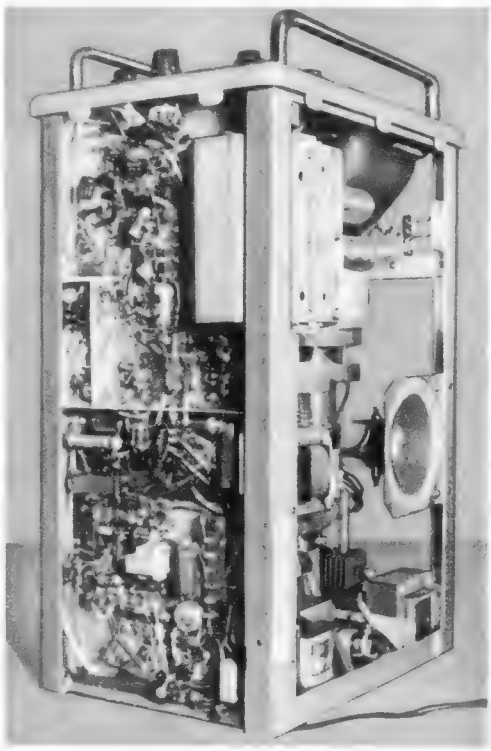


Bild 3. Innenaufbau von rechts

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

R 29	5 kΩ	¾ W	
R 30	20 kΩ	1/10 W	(im Filter)
R 31	7 kΩ	1/3 W	
R 32	30 Ω	1/3 W	
R 33	10 kΩ	1/10 W	(im Filter)
R 34	500 Ω	1/3 W	
R 36	150 Ω	1/3 W	
R 37	5 kΩ	1/10 W	(im Filter)
R 38	250 kΩ	1/3 W	
R 39	1 kΩ	1/3 W	
R 40	1 MΩ	1/3 W	
R 41	10 MΩ	¼ W	
R 42	1 MΩ	1/3 W	
R 43	150 Ω	1/3 W	
R 44	500 Ω	1/3 W	
R 45	1 kΩ	1/3 W	
R 46	400 kΩ	¼ W	
R 47	1 MΩ	1/3 W	
R 48	10 kΩ	¼ W	
R 60	2,5 kΩ	¼ W	
R 61	3 kΩ	¼ W	
R 62	1 MΩ	¼ W	
R 63	150 Ω	1/3 W	
R 64	20 kΩ	1/3 W	
R 65	7 kΩ	1 W	
R 66	5 kΩ	¼ W	
R 67	250 kΩ	1/3 W	
R 68	150 kΩ	Regler ¼ W	(gemeinsam mit R 150)
R 69	100 kΩ	1/3 W	
R 70	300 kΩ	1/3 W	
R 71	1 MΩ	1/3 W	
R 72	100 kΩ	½ W	
R 90	200 kΩ	1/3 W	
R 91	3 MΩ	½ W	
R 92	1 MΩ	½ W	
R 93	285 kΩ	⅓ W	
R 95	200 kΩ	1/3 W	
R 96	400 kΩ	¼ W	
R 97	25 kΩ	1/3 W	
R 98	500 kΩ	(Kleinregler)	
R 99	20 kΩ	1/3 W	
R 100	1 MΩ	½ W	
R 101	50 kΩ	1/3 W	
R 102	200 kΩ	¼ W	
R 103	50 kΩ	(Kleinregler)	
R 104	100 kΩ	(Kleinregler)	
R 105	50 kΩ	(Kleinregler)	
R 106	30 kΩ	¼ W	
R 107	2 MΩ	½ W	
R 108	300 kΩ	¼ W	
R 109	100 kΩ	1/3 W	
R 110	300 Ω	1 W	
R 112	1 MΩ	½ W	
R 114	1 kΩ	1/3 W	
R 117	200 kΩ	1/3 W	
R 119	50 kΩ	1/3 W	
R 120	80 kΩ	½ W	
R 121	150 Ω	1/3 W	(in der Ablenkeinheit)
R 122	150 Ω	1/3 W	(in der Ablenkeinheit)
R 125	500 kΩ	(Kleinregler)	
R 140	20 kΩ	¾ W	
R 141	300 Ω	1/3 W	
R 142	200 kΩ	1/3 W	
R 143	100 kΩ	1/3 W	
R 144	1 kΩ	1/3 W	
R 145	500 Ω	¼ W	
R 147	25 kΩ	1/3 W	
R 148	20 kΩ	1/3 W	
R 150	260 kΩ	(Regler)	(gemeinsam mit R 68)
R 151	200 Ω	1/3 W	
R 152	20 MΩ	½ W	
R 153	2 MΩ	1/3 W	
R 154	300 kΩ	1/3 W	
R 155	800 kΩ	1/3 W	
R 156	400 Ω	1 W	
R 175	100 kΩ	¼ W	
R 178	500 Ω	¼ W	
R 179	5 kΩ	¼ W	
R 182	150 kΩ	¼ W	
R 183	50 kΩ	(Kleinregler)	
R 184	100 kΩ	(Kleinregler)	
R 185	25 kΩ	(Kleinregler)	
R 187	50 kΩ	½ W	
R 157	50 kΩ	1/3 W	
R 158	2 kΩ	1/3 W	
R 159	3,5 kΩ	¼ W	
R 161	10 kΩ	½ W	
R 170	40 kΩ	¼ W	
R 171	20 kΩ	1 W	
R 174	100 kΩ	¼ W	
R 188	300 kΩ	1/3 W	
R 189	150 kΩ	(Kleinregler)	
R 190	1 kΩ	1/3 W	
R 191	70 Ω	4 W	(im Zeilentransformator)
R 192	4 kΩ	2 W	
R 193	100 kΩ	¼ W	
R 194	700 kΩ	½ W	
R 202	150 Ω	½ W	
R 204	Heißleiter 300 mA		
R 300	25 Ω	4 W	
R 301	110 Ω	¼ W	
R 302	2,5 kΩ	¼ W	

Kombinationswiderstand

R 200	4 Ω	2 W
R 201	280 Ω	3 W
R 203	150 Ω	6 W
R 205	130 Ω	12 W

Kondensatoren

C 1	70 pF	500 V~	(Keram.)
C 2	70 pF	500 V~	(Keram.)
C 3	5 nF	500 V=	(Keram.)
C 4	5 nF	500 V=	(Keram.)
C 30	60 pF	500 V=	(Keram., im Filter)
C 31	2,5 nF	500 V=	(Keram.)
C 32	0,22 µF	125 V=	(Papier)
C 33	2,5 nF	500 V=	(Keram.)
C 34	2,5 nF	500 V=	(Keram.)
C 35	8 pF	500 V=	(Keram.)
C 36	2,5 nF	500 V=	(Keram.)
C 37	2,5 nF	500 V=	(Keram.)
C 39	0,15 µF	125 V=	(Papier)
C 40	2,5 nF	500 V=	(Keram.)
C 41	2,5 nF	500 V=	(Keram.)
C 43	2,5 nF	500 V=	(Keram.)
C 44	5 nF	500 V=	(Durchführungskondensator
C 45	4 pF	500 V=	(Keram.)
C 46	20 pF	500 V=	(Keram.)
C 60	4 pF	500 V=	(Keram.)
C 61	68 nF	90 V=	(Papier)
C 62	2,2 nF	125 V=	(Styroflex)
C 63	5 nF	500 V=	(Keram.)
C 64	40 pF	125 V=	(Styroflex, im Filter)
C 65	4 pF	500 V=	(Styroflex, im Filter)
C 66	0,22 µF	250 V=	(Papier)
C 67	5 nF	500 V=	(Durchführungskondensator)
C 90	150 pF	125 V=	(Styroflex)
C 91	4,7 nF	500 V=	(Papier)
C 93	47 nF	500 V=	(Papier)
C 94	5 nF	125 V=	(Styroflex)
C 95	47 nF	125 V=	(Papier)
C 97	150 pF	500 V=	(Styroflex)
C 98	0,1 µF	500 V=	(Papier)
C 99	22 nF	90 V=	(Papier)
C 102	0,1 µF	500 V=	(Papier)
C 103	10 nF	500 V~	(Papier)
C 104	0,1 µF	500 V=	(Papier)
C 105	22 nF	500 V~	(Papier)
C 106	100 µF	NEC 12/15 V	
C 107	4,7 nF	500 V=	(Papier)
C 108	47 nF	125 V=	(Papier)
C 109	30 pF	1 kV	(in der Ablenkeinheit)
C 110	8 µF	Elektrolyt 350/385 V	
C 140	50 pF	125 V=	(Styroflex)
C 141	22 nF	90 V=	(Papier)
C 142	2,7 nF	250 V=	(Styroflex)
C 143	4,7 nF	500 V=	(Papier)
C 144	1 nF	500 V=	(Keram.)
C 145	22 nF	125 V=	(Papier)
C 146	50 pF	125 V=	(Styroflex, im Filter)
C 148	8 µF	NEC 70/80 V	
C 149	5 nF	500 V=	(Keram.)
C 150	47 nF	125 V=	(Papier)
C 151	0,22 µF	125 V=	(Papier)
C 152	4,7 nF	500 V=	(Papier)
C 153	25 µF	NEC 30/35 V	
C 154	4,7 nF	500 V~	(Papier)
C 155	2 µF	Elektrolyt 350/385 V	
C 156	10 pF	500 V=	(Styroflex)
C 157	4 µF	Elektrolyt 350/385 V	
C 170	500 pF	500 V=	(Styroflex)
C 171	15 nF	500 V=	(Papier)
C 172	5 nF	500 V=	(Styroflex)
C 174	1 nF	250 V=	(Styroflex)
C 175	1 nF	250 V=	(Styroflex)
C 179	22 nF	250 V=	(Papier)
C 180	0,47 µF	250 V=	(Papier)
C 181	500 pF	500 V=	(Styroflex)
C 182	80 pF	4 kV	(im Zeilen-Transformator)
C 183	4,5 nF	125 V=	(Styroflex)
C 184	500 pF	500 V=	(Styroflex)
C 185	5 nF	500 V=	(Styroflex)
C 186	100 pF	1 kV	(im Zeilen-Transformator)
C 187	10 nF	500 V=	(Keram.)
C 188	47 nF	500 V=	(Papier)
C 189	0,1 µF	500 V=	(Papier)
C 190	0,22 µF		(im Zeilen-Transformator)
C 191	500 pF	500 V=	(Styroflex)
C 200	0,1 µF	500 V~	(Papier)
C 202	50 µF	Elektrolyt 350/385 V	

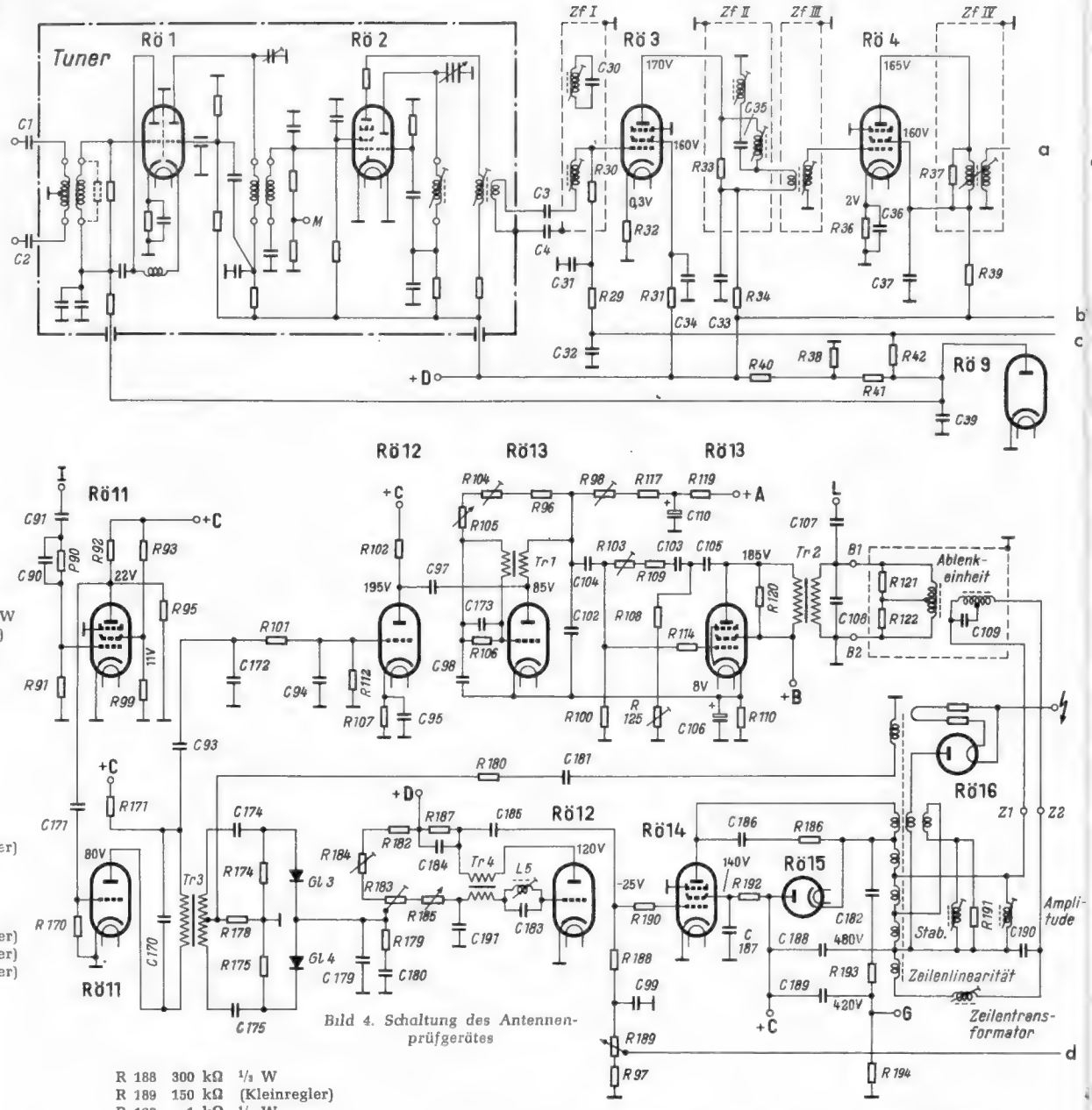
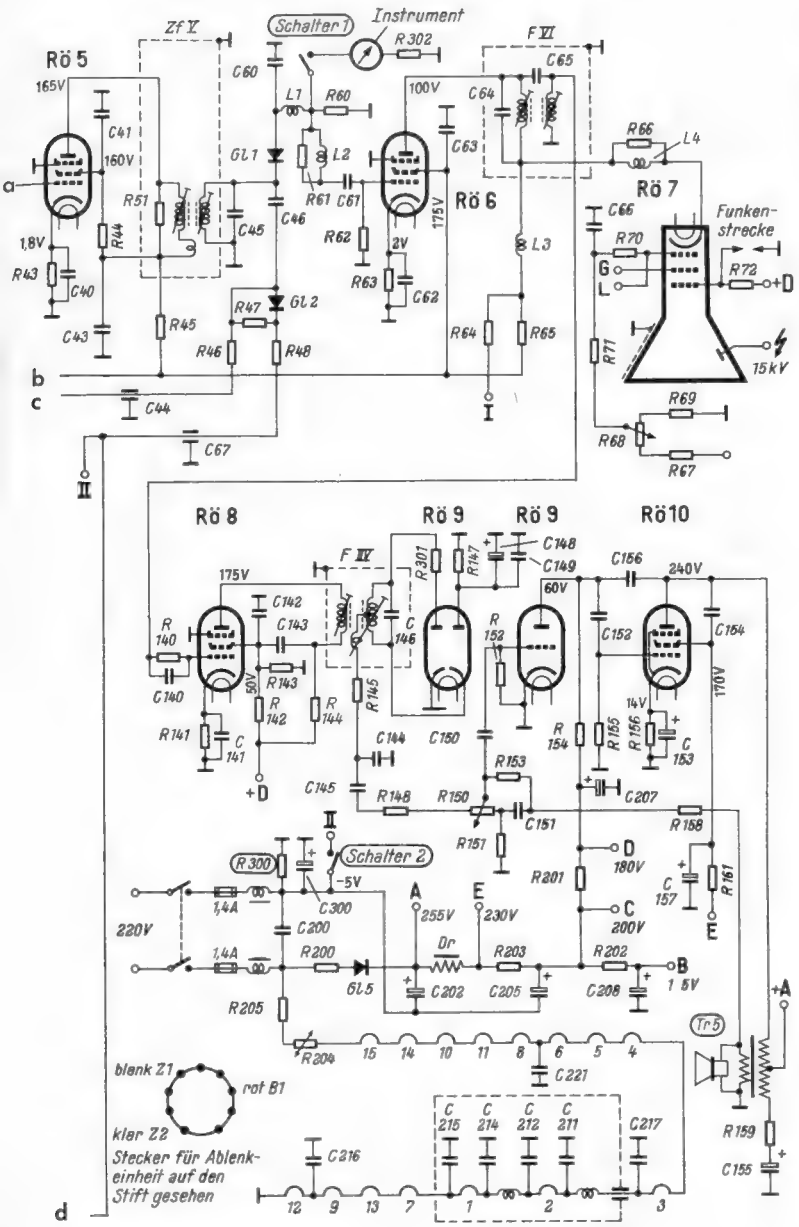


Bild 4. Schaltung des Antennenprüfgerätes



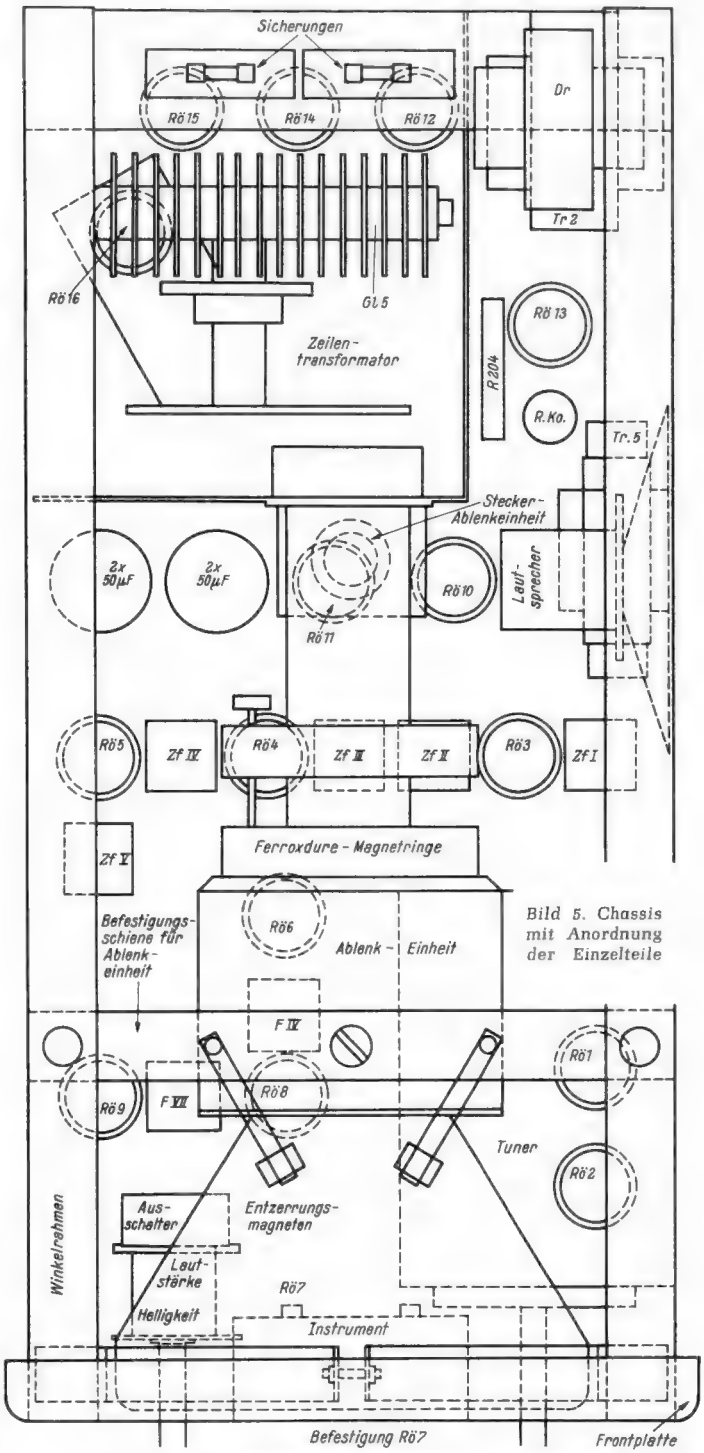


Bild 5. Chassis mit Anordnung der Einzelteile

Fortsetzung der Einzelteilliste

C 205	50 µF	Elektrolyt 350/385 V	
C 207	50 µF	Elektrolyt 350/385 V	
C 208	50 µF	Elektrolyt 350/385 V	
C 216	5 nF	500 V= (Keram.)	
C 217	5 nF	500 V= (Keram.)	
C 221	5 nF	500 V= (Keram.)	
C 300	200 µF	NEC 30/35 V	

Gehäuse (Leistner, Best.-Nr. 10)
1 Drehspulmeßwerk RD 76 (Neuberger)
1 Tuner 7640–011 (Grundig)
13 Röhrenfassungen, Noval
1 Röhrenfassung, Duodekal
1 Stecker für Novalsockel
1 Lautsprecher ca. 2 W
1 doppelpoliger Ausschalter mit 6-mm-Achse für Schalter 1 und 2
Kleinmaterial

Röhren

Rö 1	E 88 CC	Rö 9	PABC 80
Rö 2	PCF 80	Rö 10	PL 82
Rö 3	EF 80	Rö 11	ECL 80
Rö 4	EF 80	Rö 12	ECC 81
Rö 5	EF 80	Rö 13	PCL 81
Rö 6	EF 80	Rö 14	PL 81
Rö 7	MW 17–69 (Lorenz)	Rö 15	PY 83
Rö 8	EF 80	Rö 16	DY 80

Gleichrichter

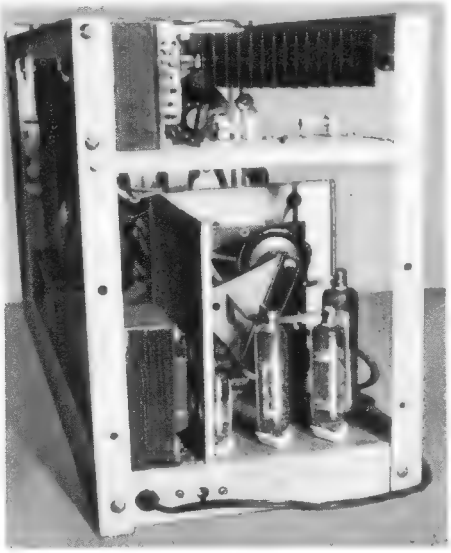
Gl 1	Germaniumdiode OA 160
Gl 2	Germaniumdiode OA 159
Gl 3	Germaniumdiode E 62,5 C 2
Gl 4	Germaniumdiode E 62,5 C 2
Gl 5	Netzgleichrichter E 220 C 350

Spulen und Transformatoren

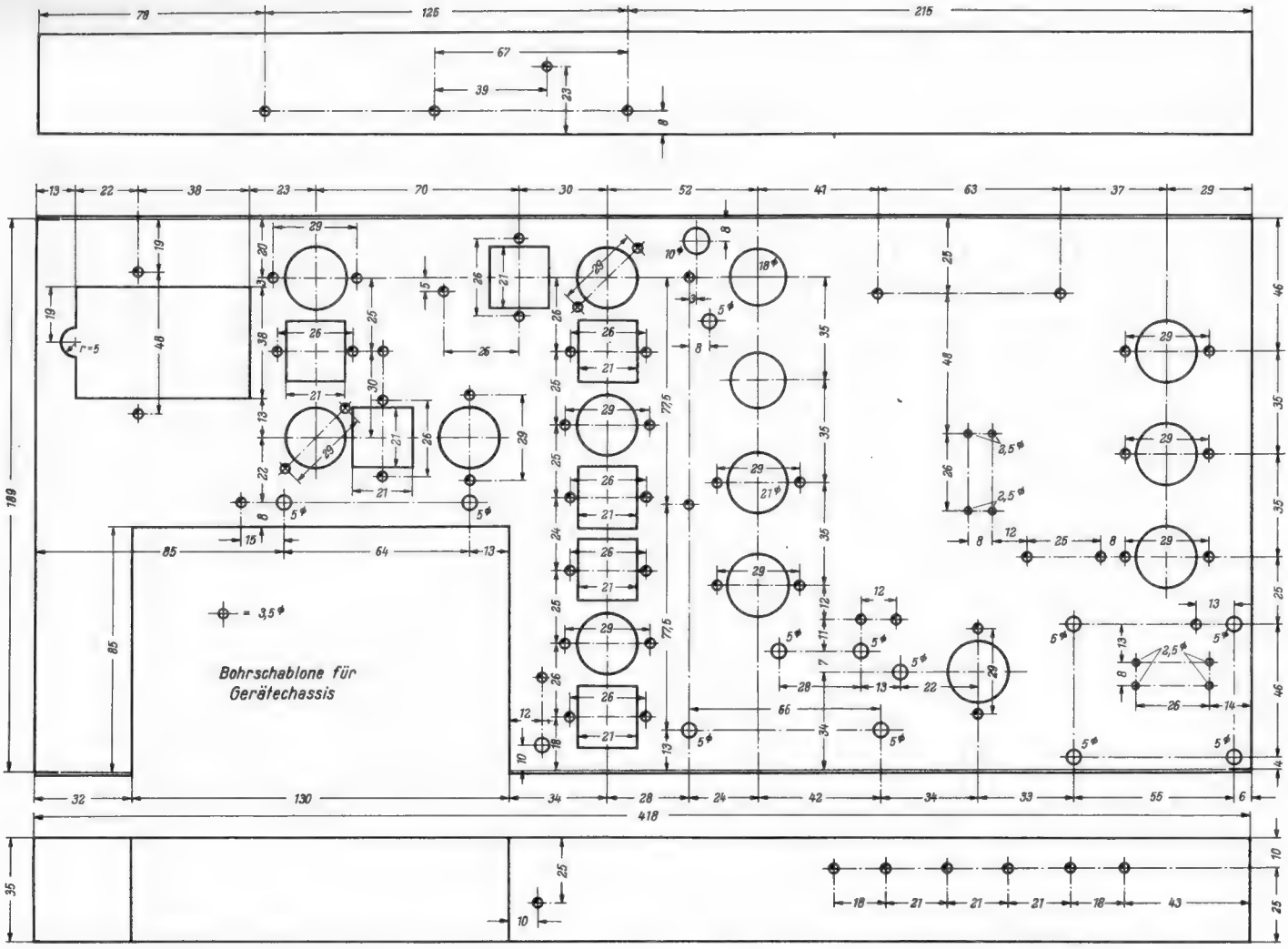
Sämtliche nachstehend aufgeführten Spulen und Transformatoren sind Grundig - Erzeugnisse.

Tr 1	Bildsperrschwinger-Transformator BV 38/12
Tr 2	Bildkipp-Ausgangstransformat. Typ 9078/302
Tr 3	Phasendiskriminator Typ 9030/302
Tr 4	Zeilensperrschwingertransformator Typ 9030/303
Tr 5	Tonausgangstransformator BV 54/2 TV
Tr 6	Zeilenausgangstransformator, komplett vom Grundig-Fernsehempfänger FS 335
Dr	Netzdrossel BV 66/42
L 1	Videospule 9241/001
L 2	Videospule 9240/001
L 3	Videospule 9240/002
L 4	Videospule 9240/003
I 5	18,8-kHz-Spule Nr. 9257/001
L 6	Störschutzdrossel BV 022 TV
	Ablenkeinheit Nr. 9246–012/002

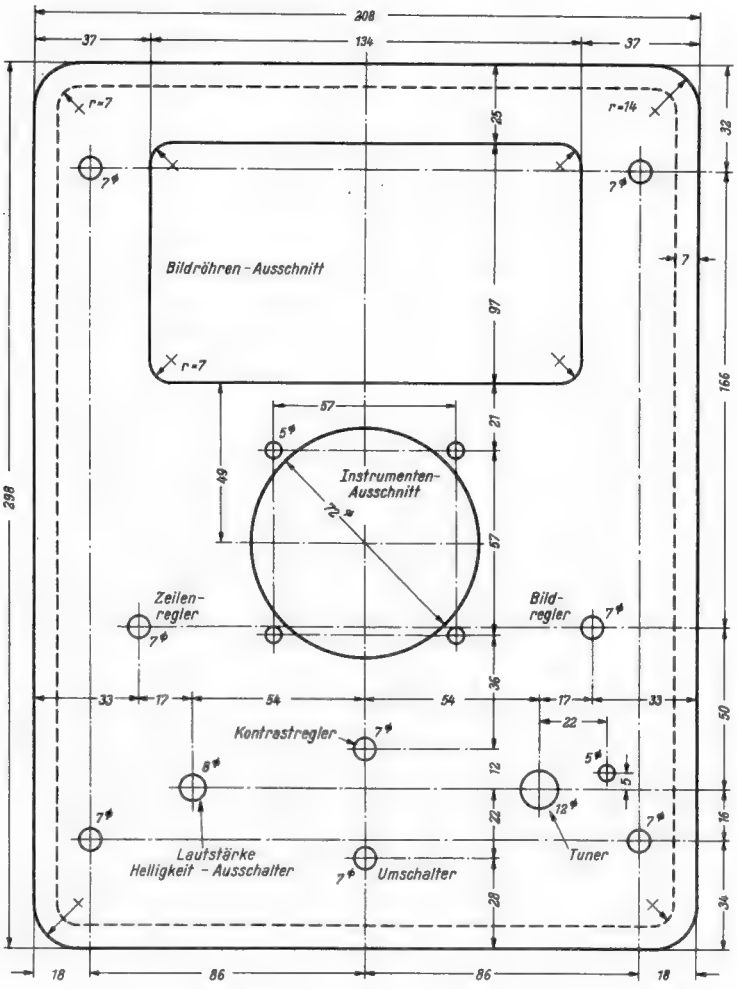
Zf-Filter I	9242-019	Zf-Filter V	9242-018
Zf-Filter II	9242-015	Zf-Filter VI	9242-014
Zf-Filter III	9242-016	Zf-Filter VII	9242-006
Zf-Filter IV	9242-017		



Rechts: Bild 6. Ansicht des Chassis von hinten mit Zeilentransformator und Netzteil



Oben: Bild 7. Bohrplan des Chassis



Links: Bild 8. Bohrplan für die Frontplatte

(Fortsetzung des Textes von Seite 17)

ment angeschlossen werden kann. Mit dieser Anordnung ist es möglich, sehr exakt auf den Bildträger abzustimmen. Das Instrument dient dann gleichzeitig als Abstimmanzeige des Fernsehempfängers. Leider konnte das betreffende Spezialfilter noch nicht beschafft werden.

Für stark einfallende Sender ist zur Bereichserweiterung an die Antennenbuchsen ein Abschwächer 1 : 10 bzw. 1 : 100 vorzuschalten oder einzubauen.

Aufbau

Das Oszillografengehäuse der Firma Leistner, das für dieses Gerät verwendet wurde, besitzt einen Einschub mit sehr stabilem Winkelrahmen. Der Innenaufbau läßt sich, nach Lösen von zwei Rändelschrauben, einfach aus dem Gehäuse herausziehen. Man kann dann von allen Seiten leicht zu den Einzelteilen gelangen. Das dazugehörige Chassis mußte bis auf 35 mm Höhe abgeschnitten werden, damit über den Chassis-Aufbauten noch genügend Platz für die Bildröhre mit Ablenkeinheit blieb. Netzgleichrichter, Netzdrossel, Sicherungshalter und Siebdrossel wurden auf einen Blechstreifen gesetzt und über dem Zeilentransformator angeordnet, um möglichst viel Platz am Hauptchassis zu gewinnen.

Die Anordnung der Chassisaufbauten ist in der Horizontalen aus den *Bildern* 5 und 9, in der Vertikalen aus *Bild* 8 ersichtlich. Für Tuner und Kombinationsregler (Lautstärke-Helligkeit-Ausschalter) sind am Chassis Ausschnitte vorgesehen, damit diese Teile tiefgesetzt werden können, um eine günstige Anordnung der Reglerknöpfe auf der Frontplatte zu gewährleisten. Die Transformatoren 1, 3 und 4 sind unter dem Chassis angebracht. Die Bildröhre wird zusammen mit der Ablenk-

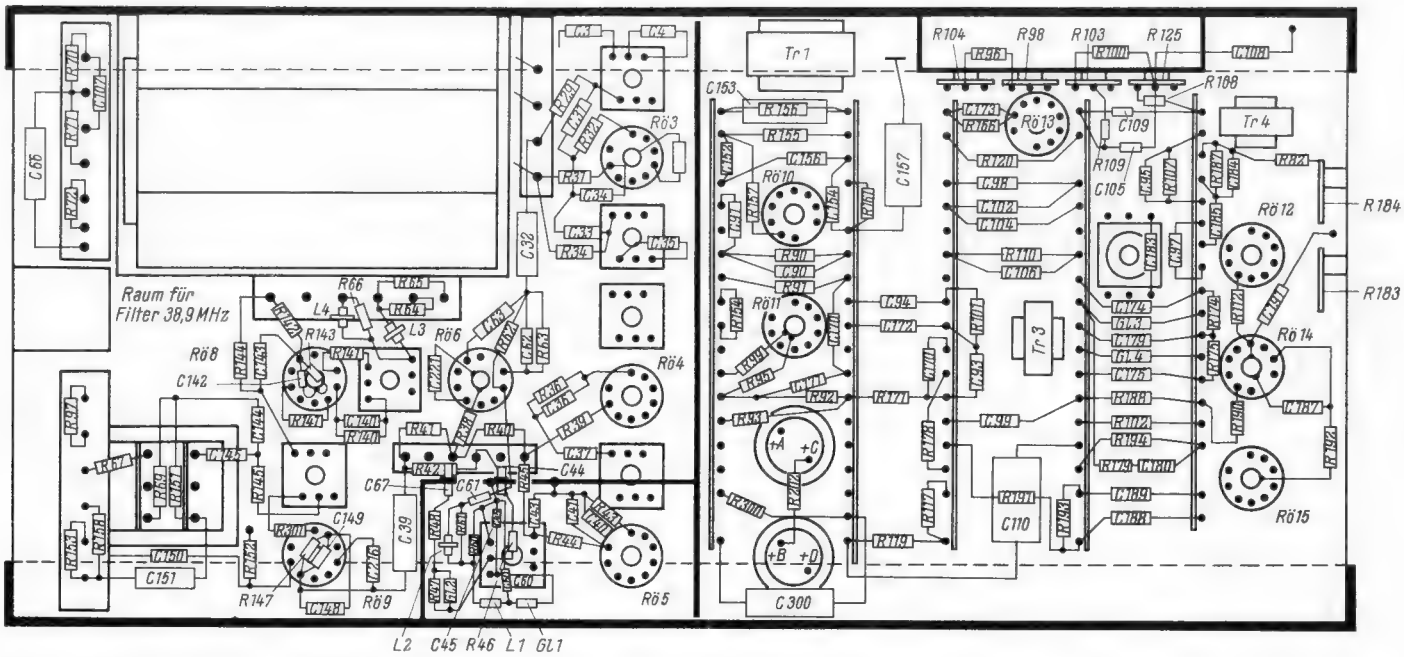


Bild 9. Verdrahtung und Lage der Einzelteile unterhalb des Chassis

einheit befestigt, und zwar mit Hilfe einer Eisenschiene. Um den Bildschirm herum liegt ein justierbarer Metallrahmen, der mit Gummi ausgepolstert ist. Der Ausschnitt für die Bildröhre ist an der Frontplatte etwas kleiner als der Bildschirm und ebenfalls mit Gummi ausgepolstert (Gummiring vom Deckel einer Wäscheschleuder). Die Bildröhre sitzt dadurch unverrückbar fest, und sie läßt sich leicht auswechseln.

Um das Gerät leicht transportieren zu können sind an der Frontplatte zwei Rundeisengriffe angebracht, die gleichzeitig die gesamte Frontplatte etwas gegen Beschädigung schützen. Seitlich am Winkelrahmen, über dem Tonausgangsübertrager Tr 5, ist der Lautsprecher angebracht. Auf eine Schallwand mußte verzichtet werden, da sonst Lüftungsschwierigkeiten bestanden hätten. Trotzdem ist noch ein verhältnismäßig guter Klang erzielt worden. Bei aufgeschobenem Gehäuse wird fast nach allen Seiten Schall abgestrahlt.

Der Zeilentransformator mit Hochspannungsteil ist nur durch ein abgewinkeltes Blech von den übrigen Teilen getrennt. Es dient gleichzeitig zur Befestigung der Steckverbindung für die Ablenkeinheit, des Widerstandes R 204, des Hochspannungskabels und des Zeilentransformators selbst.

Die Verdrahtung

Bei der Verdrahtung ist besonders darauf zu achten, daß alle Massepunkte einer Stufe des Zf-Verstärkers auch auf einen einzigen Punkt direkt auf das Chassis gelötet und alle Leitungen so kurz wie möglich gehalten werden. Der vollkommen isoliert aufgesetzte Tuner ist ebenfalls nur an einem Punkt mit Masse zu verbinden. Er muß über zwei Kondensatoren an den Zf-Verstärker angeschlossen werden, da sonst die Regelspannung der Zf-Stufe I kurzgeschlossen würde (nur erforderlich bei der Verwendung des Tuners 336).

Der Verdrahtungsraum des Videoverstärkers ist mit einer Abschirmwand von der übrigen Schaltung getrennt und wegen der Störstrahlung über Durchführungskondensatoren angeschlossen. Desgleichen ist auch zwischen den Kippteilen mit dem Amplitudensieb und dem Zf-Verstärker eine Abschirmwand, die gleichzeitig dem Chassis eine größere Stabilität verleiht, angeordnet. Die Regler für Bildfrequenz-grob, Bildlinearität, Bildamplitude sind seitlich, der für Zeilenfrequenz-grob hinten angeordnet. Zwischen Gitter 3 der Bildröhre und Masse ist eine Funkenstrecke eingeschaltet (Abstand 1 mm), damit bei eventuellen Überschlägen der Hochspannung in der Bildröhre kein Schaden an der übrigen Schaltung entstehen kann. Die *Bilder 5* bis 9 zeigen den Chassisaufbau und die Verdrahtung.

Auf der oberen Fläche des Gehäuses wurden noch mehrere Entlüftungslöcher angebracht, damit bei längerem Betrieb eine bessere Entlüftung erfolgt.

Die Inbetriebnahme

Nach Kontrolle der Verdrahtung werden sämtliche Spannungen, die im Schaltbild eingetragen sind, auf ihren Sollwert eingestellt. Dann ist zunächst zu prüfen, ob auf dem Bildschirm ein Raster geschrieben wird und ob sich Helligkeit und Kontrast regeln lassen. Erst dann ist mit Wobbler und Oszillograf die nach den Unterlagen des Empfängers 335 vorgeschriebene Zf-Kurve einzustellen und der Tonteil abzugleichen.

Das Bild, das sich nach Anschalten der Antenne zeigt, weist eine kissenförmige Verzeichnung auf. Da die Ablenkeinheit für einen sphärischen Schirm gebaut ist, der Schirm der Röhre MW 17–69 jedoch plan ist, werden zur Entzerrung vier kleine Magnete (von alten Ionenfallenmagneten) diagonal angebracht. Diese sind auf schmalen Aluminiumblechstreifen befestigt, damit sie zum Justieren leicht in die richtige Lage gebracht werden können.

Das beschriebene Gerät ist bereits eine geraume Zeit in Betrieb. Bis jetzt haben sich noch keinerlei Mängel herausgestellt. Die anfängliche Befürchtung, daß eine so kleine Bildfläche für die Beobachtung von Unschärfe und Reflexionen ungeeignet wäre, hat sich nicht erfüllt. Es ist nicht einmal nötig, eine Lupe zu verwenden, da einwandfrei jede kleinste Unregelmäßigkeit am Bild festzustellen ist. Außerdem ist eine so große Kontrastreserve vorhanden, daß sogar noch eine Beobachtung des Bildes möglich ist, wenn Sonnenstrahlung den Schirm trifft.

Leider konnte noch keine Möglichkeit gefunden werden, um das Meßinstrument in Eingangsspannungen zu eichen, da kein geeichtes Vergleichsgerät zur Verfügung steht.

Direkt zeigender Kapazitätsmesser

Ein Instrument, dessen Zeiger beim Anschließen eines Kondensators unmittelbar auf den Kapazitätswert ausschlägt und das dazu so klein und handlich ist, daß man es auch an Kondensatoren heranbringen kann, die bereits irgendwo in Empfängern eingebaut sind – so etwas hat sich der Service-Techniker seit langem schon gewünscht. Hier ist es!

Der Transistor-Oszillator

Die Transistortechnik macht auch den Bau eines kleinen, handlichen Kapazitäts-Meßgerätes möglich. Um seine Schaltung besser zu verstehen, gehen wir schrittweise vorwärts. *Bild 1* zeigt das Prinzip des Colpits-Oszillators in einer Röhrenschaltung. Die Schwingkreiskapazität ist unterteilt in C 1 und C 2. Die Teilspannung am Kondensator C 2 liegt zwischen Gitter und Katode der Röhre. Sie wird verstärkt und stößt dann den zwischen Anode und Masse liegenden Kreis zum Schwingen an.

Bild 2 zeigt das gleiche Prinzip für einen Transistor in Emitterschaltung mit der Basis als Steuerelektrode. Auch hier ergibt sich eine positive Rückkopplung, und der Kreis beginnt zu schwingen. Um die Dämpfung durch den niederohmigen Transistor jedoch klein zu halten, legt man besser den Transistor mit dem kapazitiven Spannungsteiler an eine Anzapfung der Kreisspule und

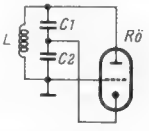


Bild 1. Prinzipschaltung eines Colpits - Oszillators mit einer Röhre

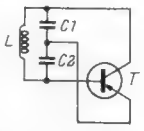


Bild 2. Prinzipschaltung eines Colpits - Oszillators mit einem Transistor

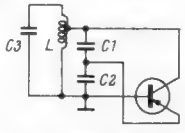


Bild 3. Wegen des niedrigen Innenwiderstandes des Transistors wird die Spannungsteilerschaltung C 1/C 2 besser an eine niederohmige Anzapfung der Schwingspule L gelegt; C 3 dient dann als Schwingkreiskapazität, jedoch werden auch die Kapazitäten C 1/C 2 entsprechend dem Übersetzungsverhältnis der Anzapfung in den Kreis hineintransformiert

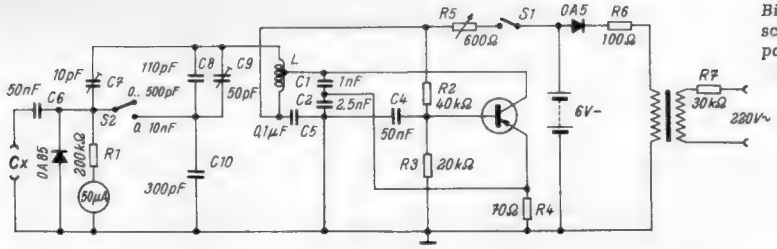


Bild 4. Gesamtschaltung des Kapazitäts - Meßgerätes Picomat

gelangt so zu *Bild 3*. Die Spule muß hierbei durch den Kondensator C 3 zu einem geschlossenen Kreis ergänzt werden. Dabei kann C 3 klein sein, denn zusätzlich werden die Kapazitäten C 1 und C 2 in den Kreis hineintransformiert und addieren sich zur Abstimmkapazität.

Die Gesamtschaltung

Nun ist in diese Prinzipschaltung noch die Gleichstromversorgung einzugliedern. Dies ist in der Gesamtschaltung *Bild 4* geschehen. Der Fußpunkt der Spule L aus Bild 3 ist jetzt über einen Kondensator C 5 an Masse gelegt, ebenso ist die Basis des Transistors nicht mehr direkt mit Masse verbunden, sondern über den großen Kondensator C 4. Über das kalte Ende der Spule L kann nunmehr die Kollektorgleichspannung zugeführt werden, und die Basisspannung wird wie üblich durch einen Spannungsteiler R 2/R 3 stabilisiert. Der Emitterstrom fließt über den Widerstand R 4. Hochfrequenzmäßig liegt der Emitter weiterhin an der Anzapfung zwischen den beiden Schwingkreiskapazitäten C 1 und C 2. Der Schwingkreiskondensator C 3 aus Bild 3 ist jedoch ersetzt durch die Kombination aus den Kapazitäten C 8, C 9 und C 10. Damit ist die Oszillatorschaltung komplett, und sie schwingt in der Eigenfrequenz des Kreises.

Der Meßkreis

Für die eigentliche Kapazitätsmessung wird ein verblüffend einfaches Verfahren angewendet. In der in Bild 4 dargestellten Schalterstellung des Schalters S 2 wird einfach ein weiterer kapazitiver Spannungsteiler parallel zum Schwingkreis gelegt. Er besteht aus dem Trimmer C 7 und der zu messenden Kapazität Cx. Der in Reihe zu Cx liegende 50-nF-Kondensator C 6 ist so groß gegenüber dem Trimmer C 7, daß er die Hf-Spannungsverteilung nicht beeinflußt. Die Teilspannung an Cx bzw. Cx + C 6 wird mit einem Diodenvoltmeter gemessen. Es besteht aus einer Germaniumdiode OA 85, dem Widerstand R 1 und dem Anzeigeinstrument mit 50 µA Vollausschlag. R 1 ist so dimensioniert, daß ohne angeschlossenen Kondensator Cx das Mikroamperemeter gerade auf Vollausschlag steht, also die höchste Spannung anzeigt. Schließt man nun die zu messende Kapazität an, dann bricht diese Teilspannung zusammen, und zwar um so mehr, je größer Cx ist. Die Skala des Diodenvoltmeters kann also direkt in pF geeicht werden, und zwar reicht dieser Bereich mit dem Trimmer C 7 als Vorschaltkondensator von 0 bis 500 pF. In einer zweiten Schalterstellung des Schalters S 2 wird ein weiterer kapazitiver Spannungsteiler gebildet, dessen obere Teilkapazität nun aus C 7, C 8 und C 9 besteht, also bedeutend niederohmiger ist. Dadurch ergibt sich ein weiterer Kapazitätsmeßbereich bis 10 nF.

Bild 5. Das Kapazitäts-Meßgerät Picomat von der Firma Max Funke KG

Stromversorgung und mechanischer Aufbau

Das Gerät wird aus drei eingebauten Deac-Zellen betrieben. Ein kleiner, ebenfalls eingebauter Netzteil ladet die Zellen auf, wenn das Meßinstrument in eine Steckdose gesteckt wird. Vor jeder Messung ist mit dem Widerstand R 5 ohne ein angeschlossenes Meßobjekt Cx das Diodenvoltmeter auf Vollausschlag einzujustieren. Damit stimmt dann die Eichung des Anzeigeinstrumentes.

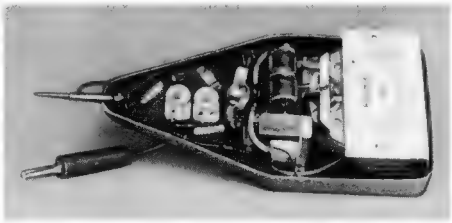


Bild 6. Das geöffnete Gehäuse läßt den gedrängten raumsparenden Innenaufbau erkennen

Dieser Kapazitätsmesser *Picomat* ist nach *Bild 5* und *6* in einem Gehäuse mit den Abmessungen 75 × 42 × 160 mm untergebracht, an dem sich eine Tastspitze befindet. Das Gerät läßt sich gut in der Hand halten. Der Einschalter S 1 und der Bereichschalter S 2 sind miteinander kombiniert und können leicht während des Betriebes bedient werden. Verbindet man das Gehäuse des Gerätes durch eine kurze Erdleitung mit dem Chassis eines zu prüfenden Empfängers, dann können mit der Tastspitze unmittelbar Kapazitätswerte durch Antasten gemessen werden. Da das Gehäuse des Meßgerätes durch das Halten in der Hand ohnehin auf Erdpotential liegt, hat die Erdschnur keinen Einfluß auf die Anzeigegenauigkeit.

Besonders angenehm ist, daß gerade die sonst sehr schwer zu erfassenden Werte von 1...20 pF auf die halbe Skalenbreite auseinandergezogen sind. Da alle Schaltelemente einschließlich der Stromquelle in dem aus Stahlblech ausgeführten Gehäuse abgeschirmt eingebaut sind und die Eichung im betriebsfertigen Gerät erfolgt, so sind auch alle Streukapazitäten usw. mit in die Eichung eingegangen und beeinflussen daher das Meßergebnis nicht.

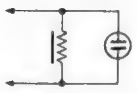
Das handliche kleine Gerät läßt sich recht vielseitig verwenden. Es dient zunächst zum Messen kleiner und kleinster Kondensatoren überhaupt, dann zum Sortieren dieser Kondensatoren vor dem Einbau; in der UKW- und Fernsehtechnik kann man damit schädliche Kapazitäten zwischen benachbarten Leitungen, zwischen Schalterkontakten usw. messen. Das Gerät kann ferner zum Messen der Kapazitäten zwischen den Elektroden einer Röhre dienen. In der Reparaturtechnik und bei der Fehlersuche erweist sich der Picomat als sehr praktisch, da in den meisten Fällen die Kapazität eines Kondensators ohne Ausbau aus der Schaltung nachgeprüft werden kann. Preis des Gerätes: 148 DM. Hersteller: *Max Funke KG*, Adenau/Eifel.

1,5 Volt mit der Glimmlampe angezeigt

Von jeher gilt es als ausgemacht, daß Spannungen, die niedriger sind als die Zündspannung, eine Glimmlampe nicht zum Aufleuchten bringen. Damit wäre die Verwendung der Glimmlampe auf Spannungen oberhalb etwa 70 V beschränkt. Tatsächlich läßt sich aber eine Gleichspannung von beispielsweise 1,5 V noch mit einer Glimmlampe anzeigen, wenn man nach dem beigefügten *Schaltbild* eine eisengefüllte Selbstinduktionsspule parallel zur Lampe schaltet und mit einer der Verbindungen einen Pol der niedrigen Spannung antippt, während der andere ständig mit ihr verbunden ist. Jedesmal, wenn der Stromkreis unterbrochen wird, leuchtet eine Elektrode der Glimmlampe auf; es ist das diejenige Elektrode, die mit dem Pluspol der Stromquelle in Verbindung steht.

Durch den Anschluß der Drossel an eine Stromquelle fließt ein Strom, dessen Größe von der Höhe der Spannung und dem Widerstand der Drosselwicklung abhängt. Um die Drosselspule bildet sich ein Magnetfeld, das zusammenbricht, wenn der Stromkreis unterbrochen wird. In diesem Augenblick entsteht ein kurzer Stoß hoher Spannung, die die Glimmlampe kurz aufleuchten läßt. Man muß sich allerdings hüten, mit dem Gerät eine hohe Gleichspannung prüfen zu wollen, weil in solchem Falle ein beträchtlicher Strom fließen kann, der Schaden anrichtet.

Die vorstehenden Angaben einer amerikanischen Zeitschrift (*Radio-Electronics*, Juni 1957, Seite 103) wurden mit dem gehörigen Pessimismus aufgenommen, doch bestätigte

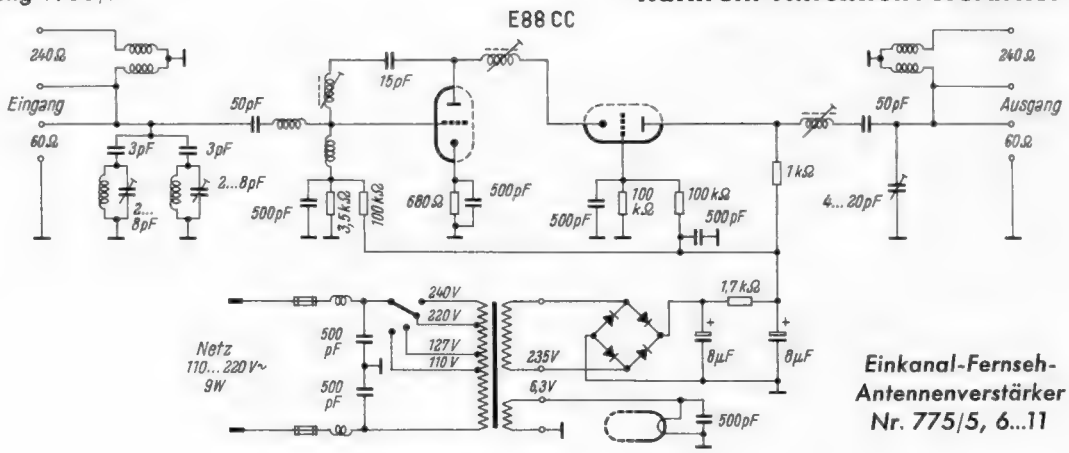


Die Spule parallel zur Glimmlampe bringt bei Unterbrechung des Stromes Spannungsspitzen hervor

ein kurzer Versuch die Brauchbarkeit der Methode. Als Induktivität diente eine DKE-Drossel, die bei 7500 Windungen aus Kupferdraht von 0,14 mm Durchmesser einen Gleichstromwiderstand von 600 Ω aufweist. Bei drei Monozellen einer Stablampe, also bei 4,5 V Gleichspannung und einer kleinen Signalglimmlampe klappte die Anzeige auf Anhieb, und mit Erstaunen wurde festgestellt, daß die Sache sogar mit einer einzigen Monozelle funktioniert. Wahrscheinlich eignet sich die Primärwicklung eines Ausgangstransformators ebenso gut als Drossel. Zweckmäßig verwendet man eine Spule nicht zu geringen Widerstandes, damit der Gleichstrom beim Antippen der Spannungsquelle nicht zu groß wird und die Quelle nicht zu sehr belastet. Bei dem Versuch mit der DKE-Drossel genügte ein Strom von 2,3 mA zum Aufbau eines hinreichend starken Magnetfeldes.

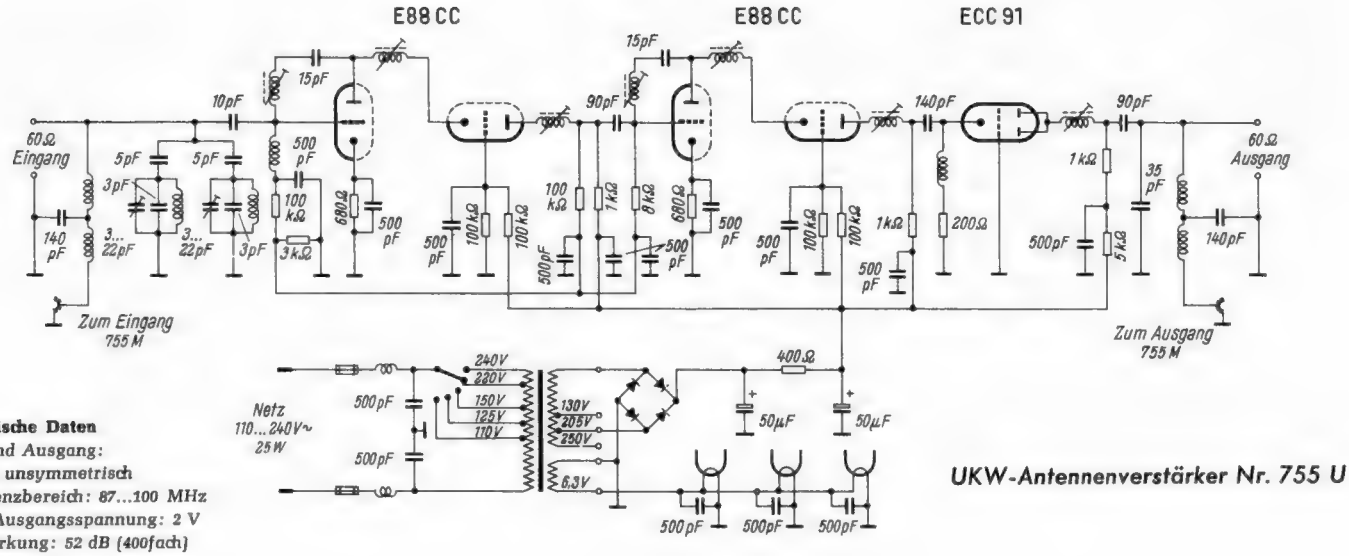
Dr. A. Renardy

Kathrein-Antennenverstärker



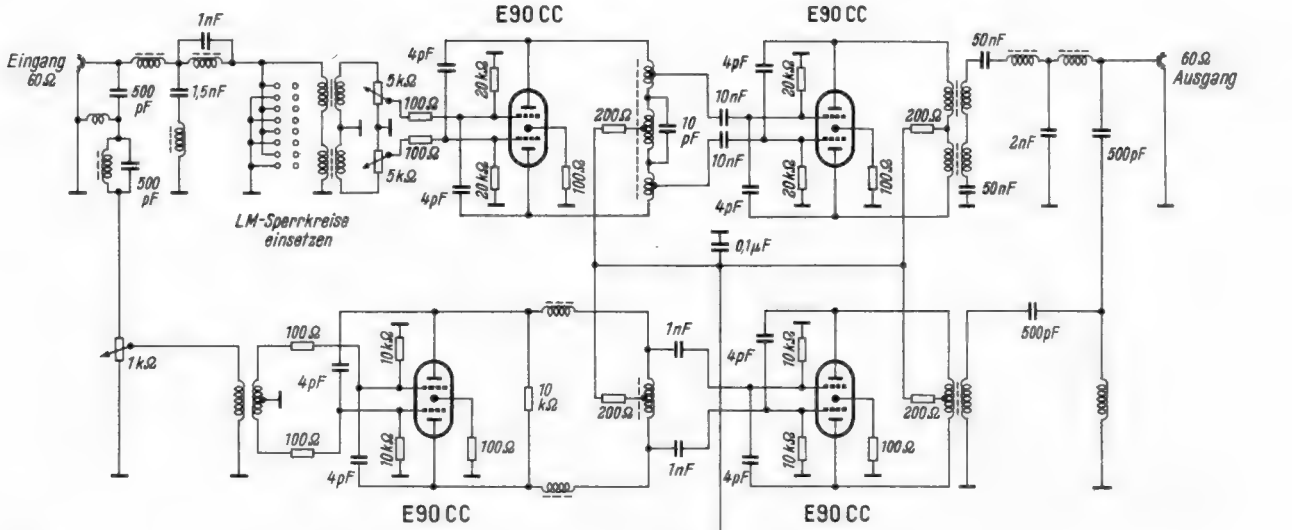
Technische Daten
Ein- und Ausgang:
60 Ω unsymmetrisch und
240 Ω symmetrisch
Frequenzbereich:
1 Kanal (5,6...11) im Band III
Max. Ausgangsspannung: 0.5 V
Spannungsverstärkung:
24 dB (ca. 16fach)
Rauschzahl: 3
Paralleltyp: Nr. 775/2, 3, 4 mit etwas anderer Eingangsschaltung für Band I

Einkanal-Fernseh-Antennenverstärker Nr. 775/5, 6...11



Technische Daten
Ein- und Ausgang:
60 Ω unsymmetrisch
Frequenzbereich: 87...100 MHz
Max. Ausgangsspannung: 2 V
Verstärkung: 52 dB (400fach)
Rauschzahl: 4

UKW-Antennenverstärker Nr. 755 U



Technische Daten
Ein- und Ausgang:
60 Ω unsymmetrisch
Frequenzbereiche:
100...1650 kHz
6... 20 MHz
Max. Ausgangsspannung: 0.8 V
Verstärkung: 37 dB (70fach)

LMK-Antennenverstärker Nr. 755 M

Kathrein-Antennenverstärker

Das umfangreiche Frequenzgebiet für Rundfunk- und Fernseh-Empfänger ist nicht mit einem einzigen Antennenverstärker zu erfassen. Die Firmen bringen deshalb für die einzelnen Bänder bausteinartige, einheitlich durchentwickelte Verstärker heraus, die sich z. B. für Gemeinschafts-Antennenanlagen gut kombinieren lassen. Aus dem Programm der Firma Kathrein sind hier drei Schaltungen dargestellt.

1. Einkanal-Fernseh-Antennenverstärker Typ 775/5, 6...11

Dieser Fernseh-Antennenverstärker kann jeweils für einen Kanal im Fernsehband III (174...223 MHz) geliefert werden. Er wird im Werk mit den aus dem Schaltbild ersichtlichen Abgleichelementen jeweils auf den benötigten Kanal eingetrimmt. Der Verstärker ist mit einer Langlebensdauerröhre E 88 CC in Kaskodenschaltung bestückt. Ein großer Katodenwiderstand von 680 Ω verhindert bei Wechsel der steilen Röhre Streuungen bzw. Veränderungen der Verstärkereigenschaften. Die relativ hohe Katodenspannung wird durch eine positive Gitterspannung aus dem Spannungsteiler 100 kΩ/3,5 kΩ kompensiert. Die Schwingneigung des ersten Triodensystems ist durch den 15-pF-Kondensator und die Spule zwischen Anode und Gitter neutralisiert. Die beiden Röhrensysteme sind über eine π-Schaltung gekoppelt.

Der Ausgang des Verstärkers (eine Blindwiderstands-Transformation in π-Schaltung) ist an 60 Ω unsymmetrisch bzw. über den eingebauten Symmetrierübertrager an 240 Ω symmetrisch angepaßt. Beide Anschlüsse können wahlweise verwendet werden. Der Verstärkereingang, ebenfalls zum wahlweisen Anschluß von 240 Ω symmetrisch oder 60 Ω unsymmetrisch, ist auf kleinstes Eigenrauschen abgestimmt. Im Prüffeld wird der Rauschfaktor besonders kontrolliert und auf einen minimalen Wert abgeglichen. Die beiden über je 3 pF angekoppelten Sperrkreise im Eingang werden auf den oberen und unteren Nachbarkanal abgestimmt, um die Nachbarkanaldämpfung zu erhöhen.

2. UKW-Antennenverstärker Typ 755 U

Dieser Verstärker ist für den UKW-Rundfunkbereich von 87...100 MHz ausgelegt, das bedeutet gegenüber der vorigen Ausführung eine größere Bandbreite. Um dabei eine ausreichende Verstärkung (52 dB = 400fach) zu erzielen, werden zunächst zwei Kaskodenstufen mit den Röhren E 88 CC hintereinander geschaltet. Jede Stufe für sich gleicht der Schaltung des unter 1 beschriebenen Einkanal-Antennenverstärkers.

Anschließend liefert eine Röhre ECC 91 in Gitterbasisschaltung die notwendige Ausgangsleistung, und zwar wird eine maximale Hf-Spannung von 2 V_{eff} an den unsymmetrischen 60-Ω-Ausgang geliefert. Um Übersteuerungen in der Nähe starker UKW-Sender zu verhindern, liegen im Verstärkereingang zwei voneinander unabhängige, im ganzen Frequenzbereich durchstimmbare Sperrkreise. Die Sperrtiefe eines solchen Kreises beträgt ca. 20 dB.

3. LMK-Antennenverstärker Typ 755 M

Der Verstärker ist in zwei Kanäle, und zwar für den Frequenzbereich 100 kHz... 1650 kHz und für 6...20 MHz aufgeteilt. Der obere Leitungszug dient für den Lang- und Mittelwellenbereich, die Verstärkung beträgt 37 dB (70fach). Der untere Leitungszug für den Kurzwellenbereich hat 26 dB Verstärkung (20fach). Die Aufteilung erfolgt durch Filterglieder am Eingang und am Ausgang. Diese Filterglieder sind außerdem so ausgebildet, daß sie als Bandsperre im Frequenzbereich zwischen 1,65 und 6 MHz arbeiten und somit in diesem Bereich liegende Sender vom Verstärker fernhalten.

Jeder der beiden Verstärkerkanäle ist mit zwei Langlebensdauerröhren E 90 CC bestückt. Um eine möglichst große Ausgangsleistung bei kleinster Intermodulation zu erreichen, werden sämtliche Stufen in Gegentaktschaltung betrieben. Die maximale Ausgangsspannung an 60 Ω beträgt bei Lang- und Mittelwelle 0,8 V_{eff} und im Kurzwellenkanal 0,5 V_{eff}.

Zur Dämpfung stark einfallender Ortssender im LW- und MW-Bereich können in eine Buchsenleiste maximal vier Sperrkreise eingesetzt werden. Sie sind im Bereich von 100 kHz...1,65 MHz durchstimmbar. Sollte trotz Verwendung der Sperrkreise der Verstärker übersteuert werden, dann kann der zulässige Wert für beide Kanäle getrennt mit Hilfe der Potentiometer in der Eingangsschaltung eingestellt werden.

Wie arbeitet . . . ?

Videoverstärker mit Scharfzeichner und Leuchtfleckunterdrückung

Nachstehend beginnen wir mit einer neuen Aufsatzreihe, die dem Praktiker die Arbeitsweise wichtiger Schaltungsstufen und Bausteine der Rundfunk- und Fernsehempfänger nahebringen soll.

Bild 1 zeigt einen Schaltungsauszug der neuen *Loewe-Opta*-Fernsehempfänger mit angedeuteter letzter (4.) Zf-Röhre, der Gleichrichterdiode OA 160 sowie einem Pentodensystem mit dem Regler für den Scharfzeichner in der Katode. Die Diode OA 160 richtet das Zf-Gemisch gleich, das ihr über den letzten

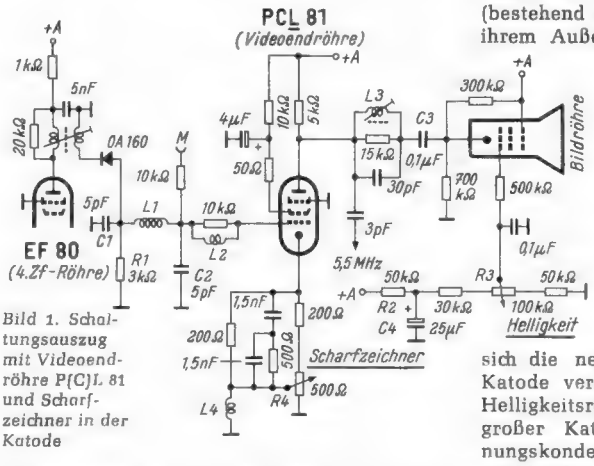


Bild 1. Schaltungsauszug mit Videoendröhre P(C)L 81 und Scharfzeichner in der Katode

Zf-Transformator von der Anode der 4. Zf-Pentode EF 80 übergeben wird; die resultierende Videospannung steht am Widerstand R 1. Die nunmehr bis zum Gitter der Videoverstärkerpentode P(C)L 81 folgenden Spulen, Widerstände und Kondensatoren haben die Aufgabe, den Frequenzgang zu linearisieren. Dabei hebt die Induktivität L 2 die hohen Frequenzen an, und der parallel dazu liegende Widerstand von 10 kΩ bedämpft die Spule, so daß sich die richtige Amplitude ergibt. Noch davor liegt ein π-Glied, gebildet aus der Selbstinduktion L 1 und den beiden Kondensatoren C 1 und C 2. Dieser Tiefpaß hat die Aufgabe, die hinter der Diode entstehenden Oberwellen zu unterdrücken. Zwischen den Spulen L 1 und L 2 ist über den 10-kΩ-Widerstand die Meßbuchse M angeschlossen; hier kann in gewohnter Weise ein Kontrollinstrument zur Überprüfung der davor liegenden Stufen des Empfängers angeschlossen werden.

Zur Regelung der Grundhelligkeit dient das Potentiometer R 3, das die Spannung am Gitter 1 der Bildröhre dosiert. Der Kondensator C 3 (0,1 µF) trennt die Katode der Bildröhre gleichstrommäßig von der Anode der Videoendröhre, so daß sich im Bild ein von der Grundhelligkeit abhängiger mittlerer Schwarzwert einstellt und evtl. auftretende Schwarzpegelschwankungen ausgleicht. Auch bleibt bei Veränderung des Kontrastes die mittlere Bildhelligkeit unberührt.

Für die Unterdrückung des Leuchtfleckes auf dem Bildschirm nach dem Ausschalten des Empfängers ist eine sehr einfache Schaltung gefunden worden. Zuvor sei die Ursache des Fleckes im Bildschirmzentrum erklärt, der ohne Gegenmaßnahmen eine ziemlich lange Zeit stehen bleibt. Hier wirken die Wärmeträgheit der Bildröhrenkatode und die Kapazität des Hochspannungs-Siebkondensators (bestehend aus der Anode der Bildröhre und ihrem Außenbelag) zusammen, so daß der Katodenstrahl auch nach dem Ausschalten noch eine Weile ausgesandt wird, während Bild- und Zeilenablenkung sofort ausfallen. Zur Unterdrückung des Fleckes arbeiten der Widerstand R 2 und der Elektrolytkondensator C 4 zusammen. Die große Zeitkonstante dieses Gliedes bewirkt, daß die Spannung am Gitter 1 der Bildröhre (positiv gegen Masse) langsamer absinkt als an der Katode und sich die negative Gittervorspannung gegen Katode vermindert. In jeder Stellung des Helligkeitsreglers fließt daher ein genügend großer Katodenstrom, der den Hochspannungskondensator rasch entladet und das Nachleuchten unmöglich macht.

Die Beschaltung der Videoendröhren-Katode haben wir bereits in unserem Beitrag „5mal Klarzeichner" (FUNKSCHAU 1957, Heft 6, Seite 148, Bild 6) herausgezeichnet. Die Arbeitsweise ist die einer bevorzugt bei den hohen Videofrequenzen wirksamen mit dem Widerstand R 4 regelbaren Stromgegen-

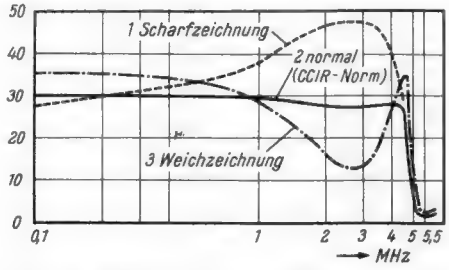


Bild 2. Wirkung der frequenzabhängigen Stromgegenkopplung (Scharfzeichner) in Bild 1

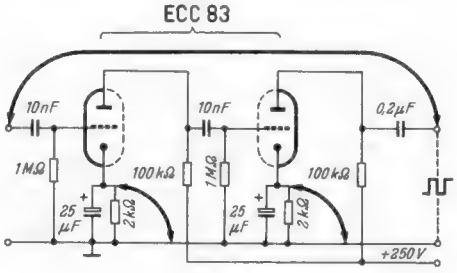
kopplung, die die Anstiegszeit der Impulse und damit die Konturenschärfe des Bildes insgesamt beeinflußt. *Bild 2* zeigt den Videofrequenzgang. Kurve 2 entspricht der CCIR-Norm, es ist also die „Normalstellung", die ungefähr in der Mitte des Reglers R 4 (Scharfzeichner) erreicht wird. Die Frequenzabhängigkeit dieser Stromgegenkopplung erzielt man durch Parallelschalten der Drossel L 4 zu jenem Teil des Widerstandes R 4, der zwischen Schleifer und Masse liegt.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Multivibrator aus einem Nf-Verstärker

Die Grundschaltung des anodengekoppelten Multivibrators ist der eines rückgekoppelten, zweistufigen Verstärkers recht ähnlich. Wenn man keinen Multivibrator zur Verfügung hat, kann man sich deshalb aus einem R/C-gekoppelten Verstärker leicht einen Generator für Rechteckspannungen herstellen. Dies geht in den meisten Fällen mit wenigen Handgriffen, ohne daß eine einzige Lötung vorgenommen zu werden braucht.

Nur wenige Verbindungen machen aus einem R/C-Verstärker einen Multivibrator



Ist ein Verstärker mit der im *Bild* wiedergegebenen Schaltung vorhanden, dann sind lediglich die stark ausgezogenen Verbindungen, etwa mit anzuklemmenden Prüfschnüren, herzustellen. Dabei werden beide Katoden direkt an Masse gelegt, damit die Röhren ohne negative Gittervorspannungen arbeiten. Die notwendige Rückkopplung erfolgt durch eine einfache, im Bild dick gezeichnete Verbindung zwischen Eingang und Ausgang des Verstärkers.

Bei den in der Schaltung angegebenen Werten erhält man am Ausgang des Verstärkers oder an einer der beiden Anoden eine Rechteckspannung von 20 bis 30 Hertz. Durch Parallelschalten von Widerständen bzw. Kondensatoren zu den Gittergliedern kann man die Zeitkonstanten beider Koppelglieder verändern und damit auch Form und Frequenz der Rechteckspannung.

Beim Bau eines Nf-Verstärkers kann man die wahlweise Verwendung als Verstärker oder als Multivibrator durch einen Umschalter vorsehen.

Bernd Wartenberg

Einfacher Signalverfolger

Mit einer Kristalldiode läßt sich in einer Anordnung nach *Bild 2* ein einfacher Signalverfolger aufbauen. Hoch- und niederfrequente Signale werden an zwei verschiedene Eingänge gebracht, in die die Tastspitze eingesteckt werden kann. An der Buchse 1 liegt über

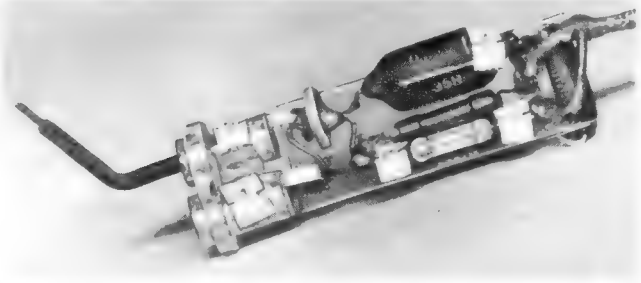


Bild 1. Der Signalverfolger ist nur 6,5 cm lang

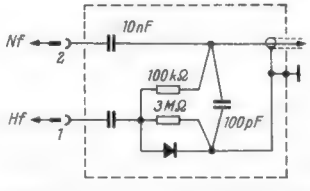


Bild 2. Das Gerät erfordert nur wenige Bauteile

einen kleinen Ankopplungskondensator von 10 pF, der die Kreise wenig belastet und kaum verstimmt, das Hochfrequenzsignal. Das niederfrequente Signal wird der Buchse 2 zugeführt. Über das Abschirmkabel links wird ein Abhörverstärker angeschlossen.

Bild 1 zeigt den gedrängten Zusammenbau des Gerätes. Als Diode wurde die Telefunken-Type OA 150 verwendet.

Hilmar Schurig

Entgrater aus einem Schraubenzieher

Fast in jeder Werkstatt findet sich ein überflüssiger Schraubenzieher, während ein sauber arbeitender Entgrater für Bohrlöcher fehlt. Es lohnt sich also, aus einem solchen Schraubenzieher ein Werkzeug zum Entgraten zu machen. Notwendig ist lediglich, daß die Schraubenzieherklinge aus gutem Stahl besteht.

Entgrater aus einem Schraubenzieher

Wie das *Bild* zeigt, ist die Schneide des Schraubenziehers so zurechtzuschleifen, daß die beiden Schrägen einen Winkel von etwa 90 Grad miteinander bilden. Es ist vorteilhaft, die Klinge nach dem Schleifen noch einmal zu härten. Zum Entgraten wird das Werkzeug unter leichtem Druck in das Bohrloch eingesetzt und solange gedreht, bis die Kante des Loches sauber entgratet ist.

Hans von Thünen

Fernseh-Service

Statisches Voltmeter für den Fernseh-Service

Ein häufig angewandtes Verfahren, die Bildröhren-Hochspannung eines Fernsehempfängers nachzuweisen, besteht darin, daß man das Hochspannungskabel von der Bildröhre abzieht und die Länge der entstehenden Funkenstrecke beobachtet. Dieser Test ist zwar einfach, aber das Ergebnis läßt in seiner Genauigkeit viel zu wünschen übrig. Gefährlich ist dieser Versuch außerdem, denn es hat sich herausgestellt, daß bei dieser Gewaltprüfung oft die Hochspannungs-Gleichrichterröhre (z. B. DY 86) Schaden leidet. Deshalb ist es angebracht, sich um einen besseren Ersatz für das eigentlich erforderliche Hochspannungs-Röhrenvoltmeter umzusehen.

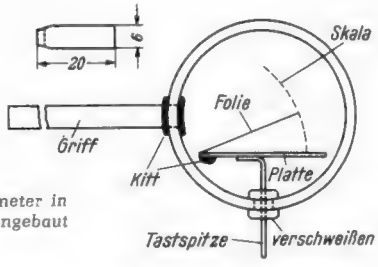


Bild 1. So wird das statische Voltmeter in den Deckel einer Medizinflasche eingebaut

Recht brauchbar erweist sich das nachstehend beschriebene statische Voltmeter, das nach dem Prinzip des *Elektroskops* arbeitet und das man sich leicht herstellen kann. Die Hochspannung wird an eine im Voltmeter befindliche Metallplatte gelegt, auf der eine Metallfolie einseitig so befestigt ist, daß sie sich wie ein Scharnier mit ihrem anderen Ende mehr oder weniger weit von der Platte wegbiegen läßt. Die Größe des Winkels, den die Folie mit der Platte bildet, hängt von der elektrostatischen Kraft und damit von der Spannung ab, die angelegt wird. Der Winkel bildet also ein Maß für die Spannung. Da die elektrostatischen Kräfte, die auf die Folie einwirken, nur sehr gering sind, spricht das beschriebene Voltmeter nur auf Spannungen in der Größenordnung von 10 kV an, aber das genügt für den in Aussicht genommenen Zweck völlig.

Als Gehäuse verwendet man den Preßmasse- oder Spritzguß-Schraubdeckel einer Medizinflasche (sogen. „Kurpackung"), der ungefähr 35 bis 40 mm Durchmesser und 12 bis 15 mm Randhöhe haben soll. In seinen Rand werden entsprechend dem *Bild 1* zwei Löcher mit etwa 6 mm Durchmesser gebohrt, deren Achsen einen Winkel von 90° bilden. Das eine Loch ((links im Bild) dient zum Einkleben (mit Alleskleber, Uhu oder dgl.) des Griffes, den man 70 bis 100 mm lang macht und der aus einer 6-mm-Polystyrol-Stange besteht. Vom gleichen Material schneidet man ein 6 mm langes Stück ab, durchbohrt es in Längsrichtung mit einem 1,5-mm-Bohrer und verwendet es als „Durchführungs-Isolator", der in das zweite Loch im Rand des Medizinflaschen-Deckels (unten im Bild) eingesetzt wird. Durch die 1,5-mm-Längsbohrung schiebt man einen aus steifem Kupferdraht gleicher Stärke gebogenen Haken. Mit einem Lötrohr wird jetzt bei kleiner Flamme der Polystyrol-Einsatz (Durchführungs-Isolator) so weit erhitzt, bis er leicht zu schmelzen beginnt. Dadurch entsteht eine innige Verbindung mit dem Gehäuse und dem durchgesteckten Draht. Diese etwas ungewohnte „Verschweißung" muß ausgeführt werden, weil Kitt oder ähnliche Klebemittel die Isolationsgüte so stark verschlechtern, daß die Funktion des kleinen Gerätes in Frage

Mitarbeiter sind immer erwünscht

Auch Sie werden bei Ihrer täglichen Facharbeit wertvolle Erfahrungen sammeln, kleine Kniffe entdecken, praktische Anordnungen finden, die andere FUNKSCHAU-Leser interessieren. Behalten Sie all dies nicht für sich, sondern teilen Sie uns alle Ihre kleinen und großen Erfahrungen aus Werkstatt und Labor mit, damit wir sie veröffentlichen können. Die Leser freuen sich darauf, von Ihnen zu lernen, und Sie erhalten ein angemessenes Honorar oder – bei kleinen praktischen Winken – ein interessantes Buch unseres Verlages.

Einsendungen sind an die *Redaktion der FUNKSCHAU, München 2, Karlstraße 35,* zu richten.

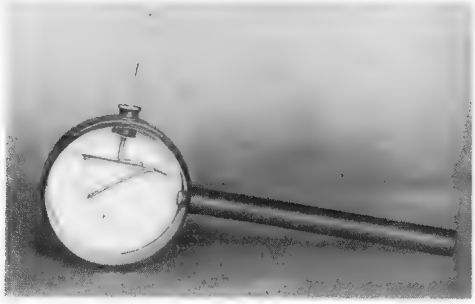
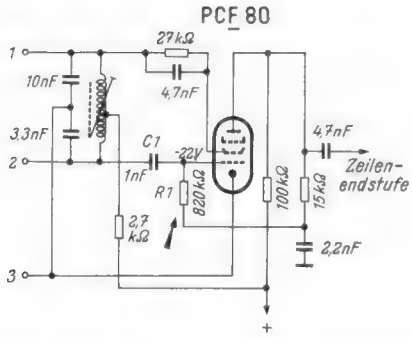


Bild 2. Ein Versuchsmuster des statischen Voltmeters



Der Widerstand R 1 am Steuergitter des Pentodensystems der PCF 80 war unterbrochen, dadurch schwang der Zeilenfrequenzgenerator nicht mehr

gestellt wird. Auf den abgewinkelten Haken des eingeschweißten Drahtes lötet man anschließend einen Messing- oder Kupferblech-Streifen von ungefähr 25 × 6 mm Größe.

Als nächstes wird die kreisrunde Innenseite des Schraubdeckels mit weißem Karton beklebt. Er dient später als Skala. Aus sehr dünner und *leichter Metallfolie* – etwa von einer Zigaretten-Packung – schneidet man sich einen Streifen *20 × 6 mm* zurecht, dessen Ende man nach Bild 1 (links oben) anspitzt und an der gestrichelt gezeichneten Stelle umknifft. Er wird am linken Ende der Blechplatte klammerartig eingehakt und an der Unterseite mit einem Tropfen Alleskleber befestigt. Das Blech muß ganz blank sein und guten Kontakt mit der Folie geben. Die Folie wird jetzt so „justiert", daß sie gerade auf der Metallplatte flach aufliegt, wenn sich das Instrument in senkrechter Lage befindet. Bringt man dabei den eingekitteten Draht einpolig an die Hochspannungsleitung, indem das Voltmeter am Griff gehalten wird, dann hebt sich das rechte Folienende infolge elektrostatischer Abstoßung um so mehr von der Platte ab, je höher die Spannung ist. Bei einem Versuchsmuster *(Bild 2)* erfolgte die Eichung der Skala mit Hilfe zweier Fernsehempfänger, deren Bildröhren-Anodenspannung 10 kV bzw. 15 kV betrug. Höhere oder niedrigere Spannungen lassen sich ausreichend genau abschätzen.

Die Auslenkung hängt von der Stärke und von der Art der Zuspitzung der Folie am linken Ende ab. Die Steifheit des „Scharnieres" beeinflußt also die Empfindlichkeit, so daß man um einige Versuche nicht herumkommt. Wichtig für einwandfreies Arbeiten ist das Verwenden von Polystyrol. Es wird in Deutschland von der BASF hergestellt und ist in Stangenform in größeren Fachgeschäften für technischen Gummibedarf zu haben. Ungeeignetes Material verschlechtert die Isolation und unterbindet ein einwandfreies Arbeiten. Diese Gefahr besteht auch beim Verwenden richtigen Materials, wenn feuchtes Wetter ist. Am besten macht man sich mit dem Verhalten des Instrumentes unter diesen ungünstigen Bedingungen vertraut, indem man am gleichen Empfänger Messungen an trockenen und an nassen Tagen anstellt. Aus den Unterschieden in der Anzeige lassen sich Erfahrungswerte ableiten, die man in der Praxis entsprechend berücksichtigen kann. Dieser Nachteil des beschriebenen Voltmeters muß in Kauf genommen werden, denn schließlich kostet seine Herstellung gar nichts, und es soll auch nur so lange als Behelf dienen, bis man ein richtiges Hochspannungs-Röhrenvoltmeter anschaffen kann.

(Nach: Radio-Electronics)

Keine Zeilenfrequenz

Mit der Bemerkung „Kein Bild" wurde ein Fernsehgerät in die Werkstatt gebracht. Die erste Prüfung ergab, daß der Zeilentransformator nicht schwang, also konnte auch keine Hochspannung erzeugt werden. Unter der Voraussetzung, daß der Zeilentransformator nebst Diode DY 86 sowie das Hochspannungskabel in Ordnung sind, konnte der Fehler nur noch in dem die Zeilenfrequenz erzeugenden Sinusgenerator oder in der Zeilenendstufe mit der Röhre PL 81 zu suchen sein. Ein Blick auf das auffallend rot glühende System der PL 81 ließ vermuten, daß diese Röhre vom Sinusgenerator (über die Impulsformerstufe) nicht ausgesteuert wird. Eine Messung am Gitter dieser Röhre bestätigte diesen Verdacht, denn die sich automatisch durch das Signal einstellende negative Vorspannung von –14,5 V fehlte. Nun wurden die Elektrodenspannungen der Generatorröhre, in diesem Falle das Pentodensystem einer PCF 80, gemessen. Dabei stellte sich heraus, daß die negative Schwingspannung von –22 V am Gitter dieser Röhre fehlte; das Gitter hatte im Gegenteil leicht positives Potential. Dieses positive Potential *(Bild)* konnte nur auf drei Wegen zum Gitter gelangen: durch einen Feinschluß von C 1, über den Widerstand R 1 oder etwa durch einen Schluß zwischen den Gittern G 1 und G 2 der Röhre PCF 80.

Wie das Bild zeigt, wird dem Steuergitter der Generatorröhre über einen Widerstand von 820 kΩ eine positive Spannung zugeführt, die im normalen Betriebszustand durch die sich einstellende Schwingspannung auf –22 V herabgesetzt wird; ohne diesen Widerstand würde die Anordnung infolge der sehr festen Kopplung von Schirmgitter- und Steuergitterkreis sperrschwingerähnlich arbeiten, d. h. das Zeitkonstantenglied würde aus C 1 und dem ohmschen Eingangswiderstand der Röhre gebildet. Da dieser Eingangswiderstand sehr hoch ist, hätte das Zeitkonstantenglied eine sehr hohe Zeitkonstante bzw. eine sehr niedrige Grenzfrequenz. Die Grenzfrequenz wäre praktisch gleich Null zu setzen, mit anderen Worten, die Röhre wäre verriegelt.

Der eben geschilderte Zustand würde fast in der gleichen Weise gegeben sein, wenn R 1 einen sehr hohen Widerstand hätte. Dann würde sich nämlich die hohe negative Spannung am Gitter der PCF 80 langsam abbauen und durch eine positive, über R 1 kommende Spannung ersetzt werden, da ja die Grenzfrequenz so gering ist, daß die Anordnung praktisch nicht schwingt und sich so keine (negative) Schwingspannung ausbilden kann.

Nach diesen Überlegungen, die durch Messungen unterstützt wurden, wurde der Widerstand R 1 untersucht. Er erwies sich als schadhaft und wurde ausgewechselt, womit der Fehler behoben war.

Klaus B. Reinbach

Kontrastregler beeinflußt die Bildsynchronisation

Ein Empfänger wurde mit der Begründung zur Reparatur gegeben, die Bildsynchronisierung setze erst dann ein, wenn der Kontrast sehr stark aufgedreht sei.

Bei der Durchprüfung zeigte es sich, daß bei sehr flauem Bild die Synchronisation einwandfrei war. Beim Aufdrehen des Kontrastreglers bis zur Normaleinstellung zitterte das Bild immer mehr, um schließlich in der Vertikalen ganz außer Tritt zu fallen. Wenn der Kontrastregler noch weiter aufgedreht wurde setzte die Synchronisation plötzlich wieder ein und das Bild stand unverrückbar fest, wenn auch mit viel zu starkem Kontrast.

Zuerst wurde vermutet, daß das Amplitudensieb (ECC 82) nicht normal arbeite. Die Spannungen stimmten jedoch, ebenso die zu dieser Stufe gehörenden Widerstände. Mit dem Oszillografen wurde nun eine merkwürdige Veränderung des Bild-Synchronisierungs-Signals beim Durchdrehen des Kontrastreglers festgestellt. Bei fast zugedrehtem Regler war am Ausgang des Amplitudensiebes das vertikale Synchronisier-Signal vorhanden. Bei weiterem Aufdrehen verformte sich dieses Signal mehr und mehr zu einem Rechteck, das jedoch immer kleiner wurde. Bei richtigem Kontrast war das Signal fast verschwunden und sah aus wie die Bandfilterkurve eines überkritisch gekoppelten Filters. Bei übertrieben starkem Kontrast erschien das Signal wieder einwandfrei.

Damit schied das Amplitudensieb als Fehlerherd aus. Der Fehler mußte zwischen Video-Detektor und Eingang zum Amplitudensieb liegen. Es wurde nunmehr angenommen, daß die Video-Endstufe die tiefen Frequenzen nicht durchließ, da das Zeilen-Synchronisier-Signal ja einwandfrei ankam. Da im ganzen Videoteil kein Kopplungskondensator verwendet wurde, konnte der Fehler nur durch den defekten Katodenkondensator der Video-Endröhre PL 83 verursacht worden sein. Nach dem Auswechseln dieses Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Der Elektrolytkondensator hatte von seiner ursprünglichen Kapazität von 100 µF noch etwa 5 µF behalten, so daß am Bild kein Tiefenabfall sichtbar war. Beim aufgedrehten Kontrastregler, also großer Verstärkung (Hf-Zf-Regelung), kam so noch genügend Signalspannung durch, so daß das Amplitudensieb die vertikalen Synchronisier-Impulse ausscheiden konnte.

Bruno Waldesbühl

Wenn Ela: dann PHILIPS ELA

Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

Mignon

Der Umsatz steigt . . .

Jedes verkaufte Mignongerät zieht den Schallplattenumsatz nach. Ein Vorteil für Sie! M-45 Schallplatten werden gern gekauft, weil sie preiswert und handlich sind und dabei noch eine erstklassige Wiedergabequalität besitzen. Diese Vorteile hat auch Mignon, der zukunftssichere Phono-Automat für M-45 Schallplatten.

Mignon Phono-Automat . . . . . **DM 74,–**

mit Spannungsumschalter und 2-adrigem NF Kabel . . **DM 79,–**

Ihr Vertrauen zu der bewährten Mignon-Automatik übertragen Sie bitte auch auf den Mignon Phonokoffer. Mit eingebautem Transistor-Verstärker und Ovallautsprecher ist dieser formschöne und stabile Koffer, der von einer 6 V-Batterie betrieben wird, überall betriebsfertig.

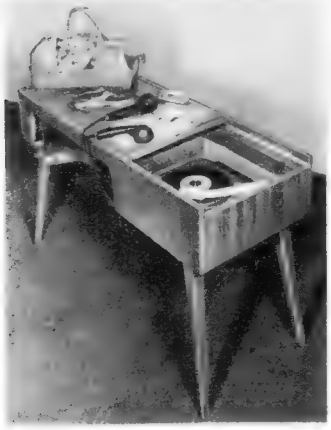
Mignon Phonokoffer . . . . . **DM 199,–**

Luxusausführung mit 6 V-Autobatterieanschluß und elegantem Kunstlederbezug . . . . . **DM 218,–**

PHILIPS

Neue Geräte

Polydor-Abhörtisch. Nicht überall hat das Fachgeschäft Raum für eine Musikbar; trotzdem möchte sich mancher Geschäftsinhaber dieser erfolgreichen Verkaufshilfe in seiner Schallplattenabteilung bedienen. Mit dem Polydor-Abhörtisch wurde eine Musikbar in Kleinformat geschaffen, die überdies zu einem günstigen Händler-Nettopreis verkauft wird.

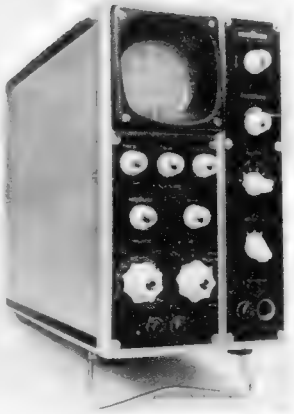


Eingebaut ist ein Dual-Plattenspieler mit Drucktastenbedienung, so daß die jeweils vorgeführten Platten geschont werden – das Auflegen des Tonarmes geschieht hier bekanntlich automatisch, desgleichen die Auswahl des Saphirs. Die Eingangsempfindlichkeit des besonders für den Abhörtisch entwickelten Verstärkers liegt, bezogen auf eine Ausgangsleistung von 250 mW/5 Ω, bei 500 mV, und der Frequenzbereich entspricht mit 50...15 000 Hz (± 1 dB) dem Inhalt hochwertiger Schallplatten. Auf brummfreies Arbeiten wurde größter Wert gelegt; das Nutz- / Störspannungsverhältnis ist 2000:1. Zum Abhören sind zwei dynamische Stielhörer mit Weichgummimuscheln und dem Frequenzbereich 30...15 000 Hz vorgesehen; beide parallel an den Verstärkerausgang gelegt, ergeben genaue Anpassung. Zwei Federklemmen am Tisch nehmen beide Hörer bei Nichtgebrauch auf.

Das Möbel ist hell furniert und hat die Abmessungen 63 cm hoch, 103 cm breit und 42 cm tief *(Deutsche Grammophon-GmbH.*, Hamburg 13).

Nordmende-Oszillograf UO 963. In die Reihe der Nordmende-Fernseh-Meßgeräte wurde ein Oszillograf als Gerät für die gehobenen Ansprüche der Kundendienstwerkstatt und des Laboratoriums aufgenommen. Das noch in einer größeren Aktentasche unterzubringende Instrument *(Bild)* fällt schon äußerlich dadurch auf, daß es nach dem Lösen zweier Schrauben so aufgeklappt werden kann, daß der in gedruckter Schaltung ausgeführte Innenaufbau beiderseitig zugänglich wird. Zur Verwendung gelangt die Planschirmröhre DG 7–74, vor der eine Rasterscheibe mit Flutlichtbeleuchtung liegt.

Der hohe Verstärkungsfaktor des Y-Verstärkers mit seiner Bandbreite von 5 MHz ermöglicht die Abbildung



eines Signales von 20 mV_{ss} noch mit 1 cm Bildhöhe. Mit dem Tastkopfabschwächer kann beim Aufnehmen der Signalspannung am Videodetektor, die etwa 1,5 V_{ss} beträgt, ein Oszillogramm von 7,5 cm geschrieben werden. Der in drei Stufen im Gegentakt arbeitende Verstärker ist als Gleichstromverstärker ausgeführt, was die Anwendbarkeit des Oszillografen entsprechend erweitert. Die X-Ablenkung kann auf den Kippteil, eine 50-kHz-Sinusspannung oder ein fremd zugeführtes Signal umgeschaltet werden. In jedem Fall läßt sich die Zeitlinie bis auf den vierfachen Wert dehnen. Mit der 50-Hz-Ablenkung wird die Aufnahme von Wobbelkurven wesentlich erleichtert. Besonders bequem sind auch die beiden Schaltstellungen „B" und „Z" des Umschalters für die Kippfrequenz, die für die beiden Grundfrequenzen im Impulsteil eines Fernsehgerätes von 50 und 15 625 Hz feste Einstellungen liefern, die nur noch mit dem Frequenzfeinregler nachzustimmen sind. Der zum Zubehör gehörende Tastkopf ist für die Bereiche 1:1 und 10:1 umschaltbar *(Nord-Mende GmbH*, Bremen-Hemelingen).

Philips - Universal - Meßinstrument P 817. Ein verbessertes Universal-Meßinstrument wird unter der Typenbezeichnung P 817 geliefert. Es löst den bisherigen Typ Philips P 811 ab. Der Innenwiderstand des Instrumentes wurde für Gleichspannungsmessungen von 20 kΩ/V auf 40 kΩ/V erhöht. Der Frequenzbereich für Wechselstrom- und Spannungsmessungen beträgt 30 Hz...10 000 Hz mit Ausnahme des Meßbereiches von 1200 V, bei dem die obere Frequenzgrenze bei 5000 Hz liegt. Durch die Aufteilung in 28 Meßbereiche (früher 24 Meßbereiche) ist eine höhere Ablesegenauigkeit gewährleistet. Außer dem 30-µA-Gleichstrom- und dem 60 - mV - Gleichspannungsmeßbereich sind alle Bereiche gegen kurzzeitige Überlastung geschützt. Das Drehspulmeßwerk besitzt eine Spannbandaufhängung *(Elektro-Spezial GmbH*, Hamburg).

Neuerungen

Batterie für Elektronen-Transistor-Blitzgeräte. Eine neue Monozelle von 1,5 V als Pertrix-Leak-Proof-Blitzlichtbatterie gibt über 1000 Blitze ab, bei einem weit unter einem Pfennig liegenden Strompreis je Blitz. Stahlmantelumhüllung und neunfache bituminöse Anti-Aqua-Isolation verhindern jeglichen Elektrolytaustritt. Der besondere Innenaufbau sichert eine über zweijährige Lagerfähigkeit dieser Zellen. Man kann das Blitzgerät also einige Monate unbenutzt lassen, ohne eine Selbstentladung seiner Batterie befürchten zu müssen. Die Zelle liefert im Kurzschluß einen Strom von 20 A und ermöglicht damit, das Blitzgerät in rund sieben Sekunden aufzuladen, eine Zeit, die man sonst nur von Akkumulatoren gewohnt ist *(Pertrix*, Frankfurt/M.).

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen und nicht bei der Redaktion der FUNKSCHAU anzufordern.

Stannol Liste Nr. 575. Die neue Liste zeigt eine erweiterte Auswahl aller Lote und Löthilfsmittel der Firma mit kurzen Hinweisen für die jeweilige Verwendung. In der Gruppe a sind Flußmittel zum Weichlöten, Verzinnen, Verbleien und Verzinken aufgeführt. Die Gruppe b enthält Flußmittel zum Hartlöten und Schweißen. Weitere Gruppen sind: c (Hilfsmittel für die Metallbearbeitung), d (Geräte), e und f (Lötzinn und Sonderlote), h (Hartlöt- und Schweißmetalle) und i (sonstige Metall - Halbfabrikate) *(Wilhelm Paff*, Lötmittelfabrik Wuppertal-Barmen).

Radiobauteile, Hauptkatalog K 57/58. Die Zusammenstellung aller Arten von Buchsen, Kupplungen, Schrauben, Steckern, Abgreifklemmen, Funkdosen, Kabelschuhen, Klemmen, Isolatoren, Prüfern, Schraubenziehern, Antennenableitungen und ähnlicher Bauteile umfaßt nicht weniger als 33 Seiten. Überall beigegebene Abbildungen machen es leicht, die jeweils benötigten Typen auszuwählen. Derartige Kataloge erinnern daran, daß gerade das Kleinteilgeschäft vom Fachhandel nicht vernachlässigt werden darf *(Heinrich Zehnder*, Fabrik für Antennen und Radiozubehör, Tennenbronn Schwarzwald).

Neue, erweiterte Deac-Datenblätter. Um dem Wunsch zahlreicher Entwicklungsingenieure, die sich mit der Anwendung der gasdichten Deac-Zellen befassen, nachzukommen, hat die Deac neu überarbeitete und erweiterte Datenblätter herausgegeben. Bis jetzt sind neu erschienen die Deac-Datenblätter Nr. 86 für Knopfzellen und Nr. 87 für prismatische Zellen. Das Blatt für Rundzellen erscheint in Kürze *(Deutsche Edison-Akkumulatoren-Comp. GmbH, Deac*, Frankfurt a. M.).

Tonbänder für Amateur- und Studiozwecke

Die Firma *Dr. Gerhard Schröter*, Karlsruhe-Durlach, hat den Vertrieb amerikanischer Tonbänder aufgenommen. Die Bänder zeichnen sich durch eine äußerst glatte Oberfläche aus, die die Tonköpfe entsprechend schont. Für Geräte mit automatischer Um- bzw. Abschaltung besitzen sie einen Schaltlackstreifen aus Silber, der in sehr dünner Ausführung kontaktsicher arbeitet. Geliefert werden die Bänder in praktischen Archiv-Schiebekartons, bei denen ein Anschlag im Innern das Aufziehen nur so weit gestattet, als dies zum Herausnehmen der Spule notwendig ist.

Das besonders robuste Standardband *ACS* ist für Studio-Maschinen mit erhöhtem Bandzug beim Umspulen und Bremsen bestimmt und besitzt deshalb eine hohe Zereißfestigkeit und äußerst geringe plastische Dehnung. Die sehr gleichförmig hergestellte und aufgegossene hochkoerzitive Magnetschicht gibt höchste Frequenzen einwandfrei wieder. Das Langspielband *ACL* ist ein preiswertes Tonband für den Amateur. Seine mechanischen Eigenschaften gewährleisten auf den üblichen Tonbandgeräten eine lange Lebensdauer. Seine Beschichtung sichert auch bei geringen Bandgeschwindigkeiten eine gute Wiedergabe der hohen Frequenzen.

Das Langspielband *ML* ist mit seiner Polyester-Folie absolut feuchtigkeits- und temperaturunempfindlich. Die weichmacherfreie Folie zeigt auch nach jahrelanger ungünstiger Lagerung keine Alterungserscheinungen; das Band ist also vorzugsweise für klimatisch schlechte Bedingungen geeignet. Auch bei unsachgemäßer Behandlung ergibt seine hohe Kanteneinreißfestigkeit eine absolute Betriebssicherheit. Die Wiedergabeeigenschaften entsprechen dem Typ ACL.

Das Spitzenprodukt Super-Langspielband *MSL* konnte in seiner Bandstärke durch besonders präzise Herstellungstechnik soweit verringert werden, daß eine Spule die doppelte Spieldauer faßt wie beim Standard-Band. Die Trägerfolie besteht ebenfalls aus Polyesterharz mit dessen ausgezeichneter Stabilität gegen Feuchtigkeit und wechselnde Temperatur. Die günstigen mechanischen Eigenschaften machen seine Lebensdauer praktisch unbegrenzt.

Eine Übersicht über die Bandtypen gibt die folgende *Tabelle*.

Tabelle amerikanischer Tonbänder

Typ	Bandlänge	Spulengröße	Preis DM	Meterpreis in Pf.	Minutenpreis in Pf. bei Bandgeschwindigkeiten von	
					19 cm	9,5 cm
ACS	350 m	18 cm	17.–	4.8	28,3	14,2
ACL	360 m	15 cm	16 50	4.6	27,5	13,8
ML	360 m	15 cm	19.50	5.4	32,5	16,3
MSL	360 m	13 cm	19.50	5.4	32,5	16,3

Wenn Radio-Röhren sich bewähren,
dann sind's gewiß die

Lorenz-Röhren.

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Im letzten Heft der FUNKSCHAU wurde auf Seite 671 im Bericht der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI reiches Zahlenmaterial aus der im Ganzen sehr günstigen Entwicklung der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft gegeben. Die dort genannten Produktionsziele für das neue Jahr sind für Fernsehempfänger optimistisch; man strebt erstmalig eine Jahresproduktion von einer Million Geräten an, so daß das Fernsehgerät wertmäßig gesehen fast das Rundfunkgerät einholen wird. 1 Million Fernsehempfänger werden einen Produktionswert von rd. 550 Millionen DM haben, während die in diesem Jahr erwartete Fertigung von Rundfunkempfängern (rd. 3,4 Millionen Stück) ab Werk ungefähr 600 Millionen DM kosten werden.

Die gute Geschäftslage für Fernsehempfänger hielt auch in der ersten Dezemberhälfte ungefähr an; es gab Lieferungsverzögerungen bei fast allen Typen und Fabrikaten. Die Sorgen um die Entwicklung der Rundfunkgeräteumsätze milderte sich etwas, denn auch dieser Sektor wurde in die allgemeine Kauffreudigkeit einbezogen.

Als kleiner Wermutstropfen im Becher der allgemeinen Zufriedenheit fiel die Nachricht vom Konkursantrag der *Continental*-Rundfunk GmbH, Osterode/Harz. Dieses Unternehmen, das bekanntlich die Tradition der Staßfurter Rundfunk GmbH fortführte und bis zum März 1957 zum Verband der Deutschen Continentalen Gas A.G. gehörte, wurde anschließend von Kaufmann W. Loos, Wiesbaden, gekauft. Es geriet im Sommer in Zahlungsschwierigkeiten, meldete ein Vergleichsverfahren (40 % Quote) zur Abwendung des Konkurses an, zog dieses aber überraschend im November zurück, nachdem neue Betriebsmittel in Aussicht standen. Der Konkursantrag wird möglicherweise die Auflösung der Firma nach sich ziehen, die bis zu 500 Beschäftigte zählte.

Ergänzend zu den Ausführungen über die Gemeinschaftswerbung „Fernsehen müßte man haben" im oben erwähnten Bericht der Fachabteilung „Rundfunk und Fernsehen" im ZVEI wird bekannt, daß sie sich fast ausschließlich auf Inserate stützen wird.

Als Werbeträger wurden ausgesucht: die sieben größten Rundfunk- und Fernsehprogrammzeitschriften (Auflage 5 Millionen), drei große Illustrierte (Auflage 2,6 Millionen), sieben überregionale Tageszeitungen (Auflage 1,6 Millionen), „Das Beste aus Reader's Digest" (Auflage 826 000).

Diese achtzehn Werbeträger erfassen einen breiten, nach soziologischen Merkmalen ermittelten Empfängerkreis mit einer dichten Anzeigenfrequenz während sechzehn Wochen. Der Fachhandel bekommt farbige Aufsteller (DIN A 3), 10-m-Rollen eines 23 cm hohen Werbefrieses und eine Broschüre über Ziel und Durchführung der Gemeinschaftswerbung.

Von hier und dort

Die Verwaltung der *Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft* – AEG – teilt mit, daß der Umsatz im Geschäftsjahr 1956/57 im Vergleich zum vorangegangenen Jahr um 13 % auf 1,2 Milliarden DM gestiegen ist (ohne Tochtergesellschaften). Der Exportanteil wird unverändert bei 18 % liegen, und die Zahl der Beschäftigten erhöhte sich um 7 % auf 55 400 Betriebsangehörige. Die Aussichten für das Geschäftsjahr 1957/58 werden allgemein als günstig bezeichnet, doch ist die Ertragslage zunehmend angespannt.

Die Entwicklung am *US-amerikanischen Fernseh- und Rundfunkmarkt* ist uneinheitlich. Die jetzt vorliegenden Zahlen für Januar bis einschließlich September 1957 zeigen einen Verkauf ab Werk von 5,8 Millionen Rundfunkgeräten (gleicher Zeitraum 1956: 5,4 Millionen) und 4,2 Millionen Fernsehemfängern (1956: 4,6 Millionen). Übrigens ist die Situation in *Kanada* ähnlich, nur daß hier der Rückgang des Fernsehgerätegeschäfts noch wesentlich stärker ist; er verminderte sich von 0,4 auf 0,3 Millionen Geräte, jeweils in den ersten 9 Monaten der Jahre 1957/1956.

In der *DDR* liegen nur noch knapp 10 % der Produktion von Rundfunk- und Fernsehempfängern in den Händen der privaten Industrie; es handelt sich dabei um kleine Firmen mit relativ wenig Beschäftigten. 90 % der Fertigung entfallen auf die in der Hauptverwaltung RFT zusammengefaßten Fabriken. Insgesamt konnte die Industrie in der DDR im Jahre 1957 annähernd 100 000 Fernseh- und 700 000 Rundfunkempfänger bauen. Durch die Einführung des Teilzahlungsgeschäftes für Rundfunkempfänger (für Fernsehempfänger wurde es nach kurzer Zeit wieder aufgehoben) ist die Nachfrage so stark gestiegen, daß Knappheit bei verschiedenen Gerätetypen eingetreten ist, zumal der Export (nach offizieller Angabe 22 % bei Rundfunk-Fernsehgeräten) Vorrang genießt. Die Jahresfertigung von Rundfunkröhren liegt bei 13 Millionen Stück (Exportquote rd. 13 %).

Aus dem Ausland

Doppler-Navigator. Die englische Firma Marconi liefert jetzt das Doppler-Navigationsgerät auch für die zivile Luftfahrt. Bei diesem sendet ein Radargerät an Bord des Flugzeuges Impulse aus. Bei dem vom Boden reflektierten Echo wird die Frequenzverschiebung (Doppler-Effekt) gegenüber der ursprünglichen Sendeimpulsfrequenz gemessen. Die Frequenzdifferenz steht in einem direkten Verhältnis zur Geschwindigkeit der Maschine über dem Boden und zum Abdriftwinkel. Beide Informationen werden mit den Daten des Kreiselkompasses einem elektronischen Rechengerät eingegeben, das u. a. regelmäßig den Stand des Flugzeuges nach Länge und Breite, die noch zu fliegende Entfernung, die zurückgelegte Strecke, die Windgeschwindigkeit und -richtung sowie die Ankunftszeit im Flughafen nennt.

Gas-Zellen als Energiequelle. In den USA wurde für tragbare elektronische Geräte eine neue Wasserstoff-Sauerstoffzelle mit einem Wirkungsgrad von 60 bis 85 % entwickelt. In einem Kunststoffzylinder befinden sich neun Hohlelektroden aus Kohlenstoff zusammen mit Natrium-Hydroxyd als Elektrolyt. In vier Elektroden ist Sauerstoff, in fünf dagegen Wasserstoff eingeführt. Durch die Kohle hindurch treten die Gase in die Elektrolytsubstanz ein. Auf chemischem Wege entstehen elektrischer Strom und Wasser, das durch die Hohlelektroden abfließt.

Bald ist es soweit

Ob Sie vom neuen Jahr viel oder wenig erwarten – Sie können sich darauf verlassen, daß aufsehenerregende Maßnahmen bevorstehen, die für das Fernsehgeschäft des Fachhandels nicht ohne Folgen bleiben werden. Was es damit auf sich hat, werden Sie in Bälde erfahren.

Persönliches

Obering. Walter Glöckler stand im vergangenen November fünfundzwanzig Jahre im Dienste des Rundfunks. 1936 war er maßgebend an der Abwicklung der Rundfunkübertragungen von den Olympischen Spielen in Berlin beteiligt; nach dem Kriege galten seine Arbeiten dem Aufbau der Rundfunkstudios des Süddeutschen Rundfunks.

Am 5. Dezember beging *Fritz Walger*, Filialdirektor der Deutschen Philips Ges.mbH in Dortmund, seinen 50. Geburtstag. Er steht seit dreißig Jahren in der Rundfunkwirtschaft und ist seit zwanzig Jahren für Philips tätig.

Aus der Industrie

Die Firma **Siemens & Halske AG** lieferte dem österreichischen Rundfunk einen 5-kW-Fernsehsender (Band I), der auf dem Patscherkofel aufgestellt werden wird.

Telefunken montierte im November in Flensburg einen Fernsehsender mit 10-kW-Bild- und 2-kW-Tonträgerleistung. Er arbeitet ab Januar in Kanal 4 mit unterdrückter Ausstrahlung in Richtung Kopenhagen. Die effektive Strahlungsleistung in den anderen Richtungen erreicht 50/10 kW.

Max Braun beteiligte sich an der „Triennale 1957" in Mailand, auf der Werke der angewandten Kunst, gute Industrieformen und freie künstlerische Arbeiten aus fünfundzwanzig Ländern ausgestellt waren. Drei der insgesamt fünfundzwanzig verliehenen „Großen Preise" fielen an Aussteller aus dem Bundesgebiet, einer davon ging an die Frankfurter Firma Max Braun für ihre gesamte in Mailand ausgestellte Produktion, darunter die Rundfunkempfänger „Exporter", „Transistor 1", Kleinsuper SK 2, Kombination SK 4 und Musikschrank HM 5.

Telefunken errichtete für die Regierungsbezirke Aurich, Oldenburg und Stade eine Polizei-Funksprechanlage, deren ortsfester Sender mit Antenne auf dem 300 m hohen Mast des Fernsehsenders Bremen/Oldenburg bei Steinkimmen montiert wurde. Diese Station hält die Verbindung mit den Polizeifunkwagen aufrecht, die sich innerhalb der genannten Bezirke, aber nicht in der Reichweite der örtlichen Polizeifunkstellen befinden. Der Fernsehsendermast trägt jetzt: Antenne für den 100-kW-Fernsehbild- und 20-kW-Fernsehtonsender, Antenne für drei 10-kW-UKW-Rundfunksender, Antenne für den 100-Watt-Polizei-Sender, entsprechende Polizeifunk-Empfangsantennen und Sender für die drei UKW-Funkbrücken nach Aurich, Stade und Oldenburg.

Telefunken baut Rundfunksender für Tunis. Die Regierung von Tunis, die die früheren französischen Rundfunksender übernommen hat, geht nunmehr an den Aufbau eigener neuer Sendeanlagen. Sie bestellte hierzu bei Telefunken einen 100-kW-Sender für Mittelwelle, der im wesentlichen der Versorgung des eigenen und der angrenzenden Länder dienen soll, sowie einen 50-kW-Kurzwellensender, der – mit Richtstrahlantennen ausgestattet – in die arabischen Länder wirken soll. Durch die Lage der Stadt Tunis, in deren Nähe der Sender stehen wird, ergibt sich die Möglichkeit, die Richtantenne durch Umkehrung von Strahler und Reflektor entweder nach Westen in Richtung Marokko oder nach Osten über Lybien, Ägypten in die arabischen Länder wirken zu lassen.

Der Generaldirektor des tunesischen Rundfunks, Mr. M'hadbi, ist ein hochgebildeter Kenner des Fachs, der auf Grund seines Studiums Deutschland und die deutsche Sprache ausgezeichnet kennt. Eine Gruppe von Telefunken-Ingenieuren, die sich zur Zeit zur Beratung und Planung für die neuen Sendeanlagen in Tunesien aufhält, wird von ihm persönlich betreut.

Der Philips-Kalender 1958 ist in völlig neuem Gewand erschienen. Seine 54 Kalenderblätter im Format 20 × 28 cm bringen ausgezeichnete und zum Teil farbige Aufnahmen aus den verschiedenen Arbeitsbereichen der Philips-Produktion, die den Kalender zum effektvollen Wandschmuck machen. Eine besondere Note erhalten diese Blätter noch durch die für jede Woche beigegebenen Händlertips, die nicht nur darauf aufmferksam machen, welche Verkaufs- oder Schaufensterdekorationsmöglichkeiten die einzelnen Jahreszeiten im Zusammenhang mit dem breiten Produktionsprogramm von Philips bieten, sondern ihn auch auf besondere Verkaufsgelegenheiten, wie etwa am Muttertag, hinweisen. Schließlich erinnern sie den Kalenderbesitzer noch an wichtige Termine, etwa die Steuertermine, die nicht versäumt werden dürfen. Damit erweist sich diese den Philips-Kunden zugedachte Aufmerksamkeit als doppelt nützlich.

Die Firma **Max Funke KG,** Adenau/Eifel, bestand am 4. Januar 25 Jahre als Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte. Jeder Fachmann dürfte sich an die mit Lochkarten und Steckern ausgestatteten Röhrenmeßgeräte des Fabrikates Bittdorf & Funke erinnern, die in dem Jahrzehnt vor dem Krieg von der in Weida/Thüringen gegründeten Vorgängerin des jubilierenden Unternehmens erzeugt wurden. Bis zum Jahre 1950 konnte die Firma von ihrem Inhaber Max Funke in Weida weitergeführt werden; dann wurde sie nach Adenau/Eifel verlagert. Erst in den letzten Jahren wurden außer Röhrenmeßgeräten auch andere für die Radio- und Fernsehtechnik interessante Meßgeräte in die Fabrikation aufgenommen. Die Konstruktionen der Firma Max Funke KG zeichnen sich durch interessante Schaltungen und Ideen sowie durch sehr präzise Ausführung aus.

Sammelmappen und Einbanddecken

sind Ende Januar/Anfang Februar wieder lieferbar. Wir erbitten baldige Bestellung, da die Stückzahl begrenzt ist und eine Lieferung nach Erschöpfung der in Auftrag gegebenen Menge nicht mehr erfolgen kann.

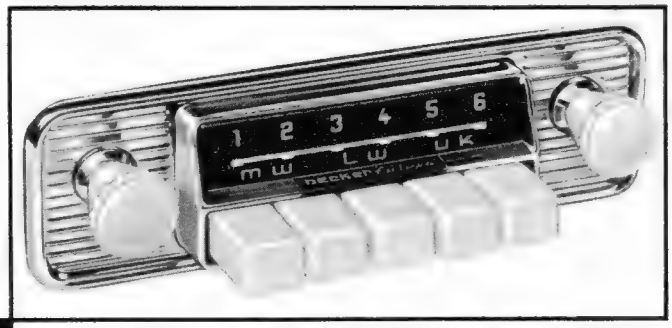
Wir lassen folgende Ausführungen herstellen:

Breite Einbanddecken für den Jahrg. 1957 einschl. Umschläge und Anzeigen- bzw. Nachrichtenteil . . . . . 3.60 DM
Schmale Einbanddecken für den Jahrgang 1957, nur Haupt-Textteil 3.60 DM
Sammelmappen für 12 Hefte . . . . . 6.– DM
Sammelmappen für die Funktechnischen Arbeitsblätter . . . . . 4.80 DM
Versandkosten je Decke bzw. Mappe 70 Pfg. **Franzis-Verlag, München**

becker *Europa*

ein preiswertes Spitzengerät seiner Klasse, trennscharf und klangrein, mit 5 Stations- und Wellenbereichsdrucktasten. Größte Fahrsicherheit durch einfachste Bedienung. Ein Tastendruck — und sofort erklingt die Station, die Sie vorher fest eingestellt haben.

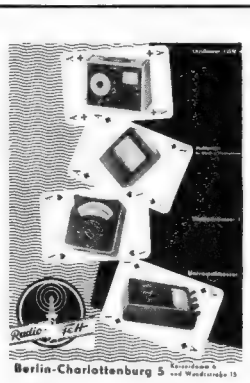
Becker-Europa M (Mittelwelle) DM 225.-
Becker-Europa LM (Lang- und Mittelwelle) DM 239.-
Becker-Europa LMU (Lang-, Mittel- und UKW) DM 315.-
jeweils ohne Zubehör.



becker *autoradio*

MAX EGON BECKER · KARLSRUHE
AUTORADIOWERK ITTERSBACH ÜBER KARLSRUHE 2

Unabhängig vom Autoradio-Spezialwerk baut Max Egon Becker nun auch Flugfunkgeräte in einem neuen Werk in Baden-Oos



Er ist endlich da – unser neuer *Katalog*

über Meßgeräte, Transistor-Tester, Röhren, Elkos, Antennen, Lautsprecher, Verstärker, Mikrofone, Phono-Chassis, Magnetbandgeräte, Superhet Voll-Transistorgeräte, Werkzeuge, Rokal-Spielzeug-Eisenbahnen, Einzelteile-Zubehör sowie Fachliteratur.
Völlig neue Auflage mit neuesten Preisen, einigen hundert Abbildungen und Zeichnungen. Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für Wiederverkäufer, Institute, Schulen, Labors usw.
Schutzgebühr DM 1.25 bei Voreinsendung des Betrages auf Postscheck-Konto Bln. West 24531. Bei Nachnahmeversand DM 1.65.

Fordern Sie daher bitte sofort diesen Katalog von

Radio-Fett **BERLIN-CHARLOTTENBURG 5**
Wundtstraße 15 und Kaiserdamm 6

MIT

OHNE

An jedem Fernsehempfänger leicht zu befestigen

Auch im neuen Jahr gute Bilder mit dem bewährten, begehrten

HILTRON

FERNSEH-KONTRAST-FILTER

Ein Filter, das hält, was es verspricht, – ein Filter mit echten Vorteilen

- *angenehme, kontrastreiche, flimmerfr. Bildwiedergabe*
- *in hellen Räumen keine lästige Abdunkelung nötig*
- *HILTRON-Fernseh-Kontrastfilter schonen Ihre Augen*
- *billig, biegsam, abwaschbar, unzerbrechlich, nichtbrennbar, feuchtigkeitsunempfindlich*

HILTRON-Chamois
warmtönige Bildwiedergabe besonders augenschonend

HILTRON-Techno
brillant und kontrastreich, für besonders helle Räume

Preis DM 12.–

Ferner:
Kontrast- und Spezialfilter
für alle Oszillographen
8 x 8 cm DM 1.40
14 x 15 cm DM 2.90
andere Formate und Formen auf Anfrage

Lieferung durch den Fachhandel

Allen Geschäftsfreunden ein erfolgreiches neues Jahr!

Gerhard H. HILLE · München 55
Kornwegerstraße 27 · Postfach Nr. 49

FEMEG

Einmaliges, günstiges Angebot:

Sender der Type:
BC 696, Frequenzbereich 3–4 MHz
BC 457, Frequenzbereich 4–5,3 MHz
BC 458, Frequenzbereich 5,3–7 MHz
BC 459, Frequenzbereich 7–9,1 MHz

Der ideale 2stufige Sender mit Einknopf-Abstimmung, kompl. mit Röhren, jedoch nicht überprüft; in sehr gutem Zustand zum Sonderpreis von DM 35.–

Wieder neu eingetroffen:

Englische Sende-Empfänger WS 48, die wirklich preisgünstige Funkstation für den Amateur; Frequenzbereich 6–9 MHz = 50–33 m.

Amateur-40-m-Band: Lieferung einschließlich Röhren – Antennen – Taste – Mikrofon – Anschlußkabel – Haspel mit Drahtantenne – auf Wunsch mit Handgenerator ohne Aufzahlung – Originalhandbuch bebildert. DM 195.–

Für Jäger der Fuchsjagd empfehlen wir unsere preisgünstigen, originalen Peil-Rahmen-Antennen BC 611, zum Stückpreis mit Tragetasche DM 15.–

Schweizer Vertretung:
Firma Schnellmann, Scheuchzerstraße 20, Zürich 6

MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 593535

Sonderangebot
Fabrikneue Markenröhren · Erste Qualität

3 A 5/DCC 90 (RCA)	3.25	C 3 e (Siemens)	7.–
4 × 150 A (Amperex)	142.–	E 2 e (Siemens)	5.–
6 AS 7 G (CBS)	17.50	F 2 a (Siemens)	16.–
6 J 4 (RCA)	7.80	Z 2 e (Siemens)	7.–
CK 5886 (Raytheon)	19.80	EBF 11 G	3.–
C 3 m (Siemens)	14.50	PCL 81	4.10
		PY 81	4.30
		PY 82	3.50
		RS 241	14.–
		R 120	19.–

Gesamtes europäisches und amerikanisches Programm. Versand per Nachnahme, frei München. Lieferung nur an Wiederverkäufer.

TELEKA, Inh. H. Kaminzky, München 2
Elvirastraße 2 Tel. 60958

neu

Radiobasteln ein Spiel
mit dem modernen RIM-Experimentier-Baukasten
EX-BA-KA
Kein Löten! Jeder Versuch ein betriebsfertiges Gerät. Verlangen Sie Angebot

RADIO-RIM
München 15 · Bayerstr. 25

ENDSTUFEN-TRANSISTOREN

Schaltertypen, m. Kühlschelle; Kniespanng. < 0,35 V bei 125 mA; Stromverstärkg. 16...32 bei 10 mA; bes. geeignet f. Treiberstufen, Gleichspannungswandler, Relaisverstärker höherer Belastbarkeit, z. B. in Fernsteuerungen usw.

OC gelb, $-U_{ce\,max}$ 12 V . . . . **DM 4.95**

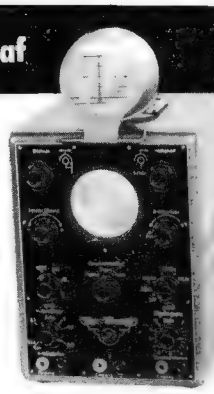
Radio-Scheck NÜRNBERG Innere Laufergasse

FREQUENTOL

Neuer Universal-Kleber für die gesamte HF-Technik
verlustarm - schnelltrocknend - tropenfest
100 ccm DM 3.20, 50 ccm DM 1.80
brancheübliche Rabatte
Großabnehmer Sonderpreise

Heinz Schütze GRÄFELFING bei München
Postfach 8 - Telefon München 89095

FUNKE-Oszillograf



für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Antennenorter, Picomat (pF-Messung) Prospekte anfordern.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Meisterschule
FÜR DAS ELEKTROGEWERBE
Karlsruhe a. Rhein, Adlerstraße 29

Am 20.4.58 beginnt ein Lehrgang für **Radio- und Fernsehtechniker.** Auskunft und Prospekt durch die Direktion.

Musikschränke
(leer) aus Restposten zum Einbau Ihrer Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonbandchassis. Verlangen Sie bebildertes Angebot von
Tonmöbelbau KURT RIPPIN
Miltenberg / Main
v. Steinstraße 15

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

KATHREIN

MULTIKA *die Hochleistungs-Breitband-Fernsehantenne*

breitbandig für Kanal 5-11 ● mit hohem Gewinn ● scharfbündelnd

ANTON KATHREIN · Rosenheim/Obb. Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Bedeutendes Werk der Fotoindustrie sucht zum baldigen Eintritt einen

Fachschulingenieur

der Fachrichtung Fernmeldetechnik mit Erfahrungen auf dem Magnettongebiet für die Abteilung Magnetton Anwendungstechnik.

Geboten wird eine interessante und entwicklungsfähige Dauerstellung.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften bitten wir unter Nr. 6890 L zu richten an die Anzeigenabteilung der Funkschau.

Erstklassiger Fernsehtechniker

bei guter Bezahlung als **WERKSTATTLEITER** in obb. Gebirgsort zum raschestmöglichen Eintritt gesucht.

Bewerbungen, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüche erbeten unter Nr. 6889 W

Führendes RADIO-FERNSEH-Fachgeschäft sucht zum 1. 1. oder 1. 2. 58 einen

tüchtigen Rundfunk-Fernseh-Techniker

mit Führerschein Klasse III bei bester Bezahlung. Für Unterkunft wird gesorgt. Bewerbungen mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen erbeten an

RADIO-FOTO-HAUS ZEUNER
Schweinfurth / a. M.

Ausbaufähiges Radio- und Fernsehfachgeschäft

(200 000.– DM Umsatz) in westdeutscher Großstadt an Kassakäufer zu verkaufen. Übernahme etwa März/April möglich. Meister bevorzugt. Anfragen an die Geschäftsstelle des Franzis-Verlages unt. Nr. 6882 B.

BOSCH DIENST

Zum sofortigen oder baldmöglichen Eintritt suchen wir einen

tüchtigen Rundfunk-Mechaniker

für die Instandsetzung von Autoradio-Geräten in vorbildliche Arbeitsverhältnisse.

Bewerbungen mit üblichen Unterlagen erbittet

PAUL SOEFFING KG, DÜSSELDORF, MINDENER STRASSE 12-18

Tüchtiger

Rundfunk- u. Fernsehtechniker od. Meister

für den Raum Aachen f. sofort od. später ges.

Angebote m. Gehaltsansprüchen an den Franzis Verlag unter Nr 6883 S.

Bedeutendes Unternehmen der Rundfunk-Industrie

sucht in interessanter und entwicklungsfähiger Position einen wort- und schriftgewandten Fachingenieur als

Vortragsleiter für Fernseh-Lehrgänge

und zur Abfassung technisch-literarischer Arbeiten. Geboten wird: Guter Verdienst und Wohnmöglichkeit in modernen Neubauten, gesunde Lebensverhältnisse in landschaftlich schönster Umgebung.

Herren mit entsprechenden Erfahrungen bitten wir, sich mit Arbeitsproben, Lichtbild und üblichen Unterlagen unter GN 526 über CARL GABLER WERBEGESELLSCHAFT MBH, Nürnberg-2, Königstr. 85/87, zu bewerben.

NEUHEIT!
Verkaufs-Statistik-Bücher
Muster gratis
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
Postfach 354
Gelsenkirchen

Fernseh-Münzautomaten

neuwertig, erstes Fabrikat, 50 Pfennig-Einwurf, Stück **DM 18.—**

Radio-Müller
(16) Bensheim / Bergstr.
Hauptstr. 76, Tel. 21 67

Für den weiteren Ausbau meiner Geschäfte suche ich je nach Wunsch für Aalen, Geislingen, Göppingen oder Heidenheim einen

Radio-Fernseh-Meister

der das Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräteinstandsetzung auf Grund jahrelanger Erfahrung absolut beherrscht und Technikern vorstehen kann. Ferner einen

Radio-Fernseh-Techniker

mit längerer Reparaturpraxis. Er muß nach Anweisung gut und zuverlässig arbeiten können. Ferner einen

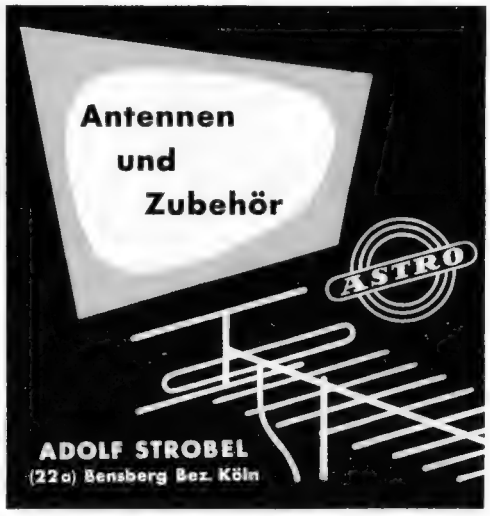
Kundendienst-Techniker

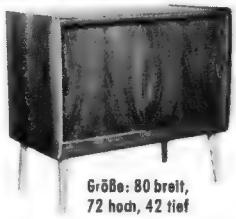
zur Betreuung meines Kundenstammes und zur Erledigung einfacher Reparaturen an Ort und Stelle. Gute Umgangsformen und freundliches Wesen sind Voraussetzung.

Geboten wird gutbezahlte Dauerstellung, geregelte Arbeitszeit und angenehmes Betriebsklima. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüche sind zu richten an

RADIO STIEFELMAIER Hauptbüro Geislingen (Steige)

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
SENDEN / Jller





Größe: 80 breit, 72 hoch, 42 tief

Schlager 1958

Vitrine „Inge" lieferbar in Nußbaum hell und dunkel und Rüster. Fächer zum Einbau für zwei Geräte und Plattenraum vorhanden.

nur DM 88.– einfache Ausführung
DM 92.– Luxusausführung
Mehrpreis für Acella-Bar DM 15.– netto

STEFAN GAUGLER, TONMÖBELWERKSTÄTTEN
Zeifen, Post Petting / Obb.

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- u. Fernsehtechn., 22 Jahre, led., in ungek. Stellg. in Ind. sucht Wirkungskreis in Hamburg. Angeb. unter Nr. 6885 K

Ehrlicher, gut ausgebildeter jüngerer Rundfunktechniker bis spätestens 1. April 1958 gesucht. Zuschr. unter Nr. 6888 M

17jähr., 1½ Jahre Elektrolehrling, sucht Lehrstelle in Rundfunk-FS-Branche. Mögl. Bayern oder Süddeutschland. Klaus-Peter Kollmar, Berlin-N 65, Oxforder Straße 11

VERKAUFE

Tonbandamateure! Verlang. Sie neueste Preisliste über Standard- u. Langspielband und das neue SUPER-Langspielbd. m. 100% läng. Spieldauer Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Verkauf. Emfänger-Meßsender 100 kHz – 25 MHz GM 2884/20, UVA Umschaltbar. Volt- u. Amp.-meter f. Gleichstrom. u. Wechselstr. v. 40-10000 Hz, tragb. Ohmmeter MHO 15 (Skala 0–10 Ohm). Angebote unter Nr. 6891 N

Rundfunk- und Fernsehfachgeschäft m. Elektro-Handlg. krankheitshalber zu verpachten od. zu verkaufen. Umsatz über DM 100 000.–; ausbaufähig für Elektro. Zuschr. unt. Nr. 6886 T

Billige Wehrmachtsbestände (Sender- u. Empfängerteile), Angebotsliste kostenlos. Krüger, München, Erzgießereistr. 29

Verkaufe besonderer Umstände halber Fernsehempfänger nach d. Funkschau-Bauanleitung von Dr. Dillenburger zu ca. 90% fertig zu DM 350.–. Anfr. unter Nr. 6884 A

Verkaufe Philips-Bildmuster-Generator GM 2887 DM 400.–. Radio-Haase, Bad Salzuflen.

Quarzmeßsender kompl. DM 98.–. Zuschr. unter Nr. 6887 P

SUCHE

Suche Loewe-Ortsempfänger OE 333 mit Dreifachröhre. R. Lost, Augsburg X, Königsbergerstr. 31

Röhrenprüfgerät u. Meßbrücke zu kaufen gesucht. A. Hartstein, Düsseldorf, Knechtstedenstr. 70

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

Suchen Restposten, Röhren, Fassung., P 35 usw., Quetscher, Radio-Elektro-Geräte 110 V, Telefon-Kabel 2-10adrig. TEKA, Weiden/Opf., 12.

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Labor-Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Kaufe Röhren-Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Rundfunk- und **Spezialröhren** aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18. Telefon 5 03 40

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Mehrere UKW-Empfäng. Type Fu.H.E. (Emil) 25 b. 170 MHz ges. Angebote unter Nr. 6832 M

Heinrich Zehnder Fabrik für Antennen und Radiozubehör Tennenbronn/Schwarzwald

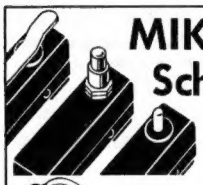
Philips-Plattenspieler

Einbauchassis, Modell 1956/57, umschaltbar für 33—45—78 Umdr., abnehmbarer Tonkopf mit 2 Saphiren. Originalverpackt mit Garantie

Ab 5 Stück 39.50 nur 45.- DM

Auf Wunsch mit Tischsockel; Mehrpreis 10.— Nachnahme. Rückgaberecht b. Nichtgefallen

RADIO SUHR Hameln, Osterstr. 36



MIKRO-Schalter

verlangen Sie bitte Prospekte

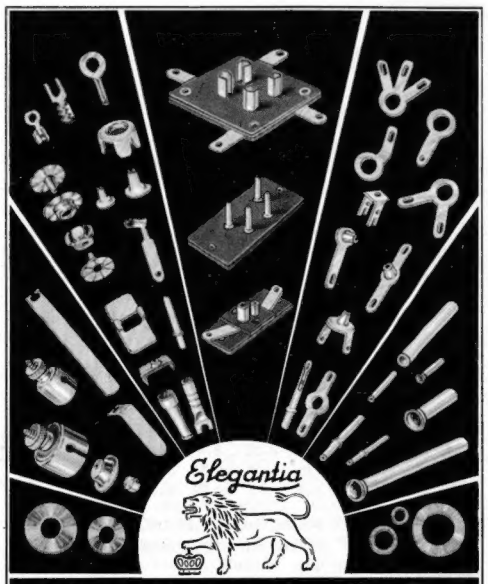
Kissling Böblingen (Württ.)

Elektrische Kaffeemühle
100 g Kaffee in ca. 15 Sek. fein mahlend, praktisch u. bequem **29.50**
mit Druckknopfschalter **36.50**

Dreiflammige Wohnzimmer-Stehlampe
moderne Form, in Messing, säurefest, jede Lampe einzeln verstellbar, ab **59.50**

Händler verlangen 20seitigen Katalog

F. HEINZE, Großhandlung, Coburg, Fach 507, Tel. 4149



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

Radio-Ersatzteile sowie Zubehör aller Art
liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen

MERKUR-RADIO-VERSAND
Berlin-Dahlem, Amselstraße 11/13

● Fordern Sie kostenlos unsere neueste Liste an ●

NEU EINGETROFFEN!
Amerikanische Minensuch-Geräte SCR 625
mit Verstärker und Röhren, kompl. mit Transportkoffer o. Batterien, Stückpr. DM 295.-

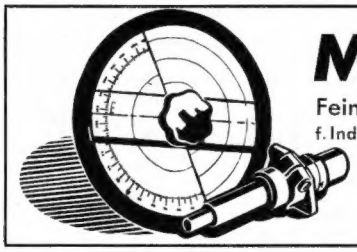
FEMEG
Nachrichtengeräte
München 2
Augustenstraße 16

Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Händler-Preisliste HL 8/57 Röhren und Material!

Röhren Hacker
GROSSVERTRIEB

Alle Röhren u. Material im Post-Eilversand lieferbar
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5/7



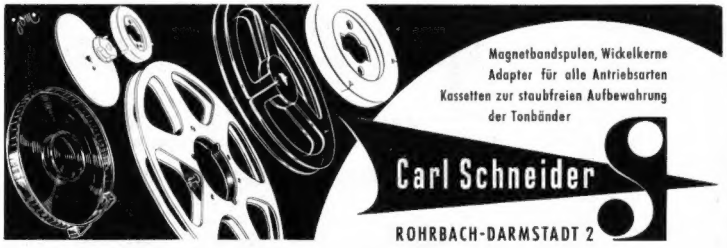
MENTOR
Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.

Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

KSL

VORSCHALT-REGELTRANSFORMATOREN
für Fernsehzwecke
Leistung 250 VA Type RS 2 a Regelbereich Prim. 75 - 140 V, umklemmbar auf Prim. 175 - 240 V, Sec. 220 V DM 78.75
Type RS 2 Regelbereich Prim. 175 - 240 V, Sec. 220 V DM 75.60
Diese Transformatoren **schalten** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes.
Bitte Prospekte anfordern über weiteres Lieferprogramm.
Groß- und Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte.

Karl Friedrich Schwarz · Ludwigshafen/Rh. Bruchwiesenstraße 25 · Telefon 67446



Magnetbandspulen, Wickelkerne
Adapter für alle Antriebsarten
Kassetten zur staubfreien Aufbewahrung der Tonbänder

Carl Schneider
ROHRBACH-DARMSTADT 2

Die guten Eigenschaften von **Rali-UKW-** u. **Fernsehantennen** kommen erst **recht zur Geltung,** wenn man sie montiert mit **Rali-UKW-** und **Fernsehkabel**

Rali

Verkaufsbüro für RALI-Antennen, WALLAU-LAHN
Schließfach 33, Fernsprecher Biedenkopf 8275

VOLLMER

STUDIO-MAGNETTON-GERÄTE

Führend durch 2- und 3fach **polumschaltbare Synchrontonmotoren, System VOLLMER,** mit ihren hervorstechenden Merkmalen:

Absolut netzsynchrone Drehzahl der Tonrolle!
Keine Schleifringe! Kein Getriebe!

Deshalb: Genaueste zeitliche Reproduzierbarkeit der Tonaufnahmen, hohe Betriebssicherheit, geräuscharmer Lauf, relativ kleines Gewicht, große Handlichkeit

Anfragen - auch über die Umstellung von anderen Fabrikaten auf das System VOLLMER - richten Sie bitte an die erste Spezialfirma m. mehr als 10jährig. Rundfunkerfahrung f. Präzisions-Magnetton-Maschinen:

Eberhard Vollmer, Techn.-phys. Werkstätten, Plochingen

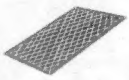
Auszug aus dem WERCO-LIEFERPROGRAMM für Werkstatt und Kunden-Service!

SORTIMENTSKÄSTCHEN
aus durchsichtigem Plastics 17,5 × 9 × 4 cm mit Deckel, 10 Fächern 4,2 × 2,7 cm, 1 Fach 8,1 × 2,7 cm **netto 2.50**

Dto. mit 100 **Keram. Kondensatoren** **netto 9.50**
Dto. mit 200 Keram. Kondensatoren **netto 16.50**
Dto. mit 100 Widerst. sort. **netto 9.50**
Dto. mit 200 Widerst. sort. **netto 17.50**
Dto. mit 100 Glassicherungen 5×20 mm **netto 7.95**
Dto. mit 200 Glassicherungen 5×20 mm **netto 12.50**

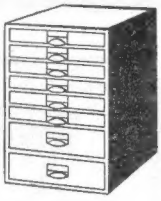
VORRATSSCHAUDOSEN
aus durchsicht. Plastics mit Deckel ohne Fächereinteilung.

Nr.	Maße mm	1	3	10
U 35b	90× 90×70	1.25	3.45	10.90
U 35c	200×100×75	2.20	6.–	18.90
U 35d	210×210×80	4.40	12.30	38.90
U 35e	310×210×83	7.35	20.70	64.90

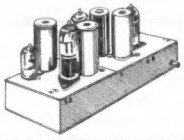


WERCO-GUMMIMATTE
ideale Unterlage bei der Reparatur von Rundfunkgeräten, kein Zerkratzen d. Politur. Fächerartige Ausführung der Matte vermeidet langes Suchen gelöster Schrauben und sonstiger Kleinteile. Abmessungen 54 × 33 cm **netto 5.75**
Dto. 54 × 38 × 25 cm **netto 19.50**

WERCO ORDNUNGS-SCHRANK
U 41 DIN sauber und dauerhaft aus Hartholz gearbeitet.
Maße: 36,5 × 44 × 25 cm
enthaltend:
500 Widerstände sortiert 1/4 bis 4 Watt, 250 Kondensatoren, 15 Elkos, 20 Potentiometer, 500 Schrauben, 500 Lötösen und Rohrnieten sowie div. Kleinmaterial **netto 89.50**
Schrank leer **netto 37.50**



Weitere Ausführungen und Aufbauschränke auf Anfrage. Verlangen Sie Liste U 7.

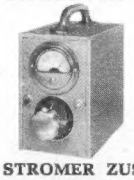


UKW EINBAUSUPER CTR KING 56 W
4 Rö., EAA 91, ECC 85, EF 85, EF 80, 9 Kreise. In jedes Gerät einbaufähig **br. 76.50**

UK 140 IMPERATOR I
UKW Vorsatzgerät, 4 Rö., (EAA 91, ECC 81, 2 × EF 85), 9 Krs., Wellenber. 87–101 MHz. 220 V ~. Kunststoffgeh. 242 × 170 × 180 mm **brutto 87.50**

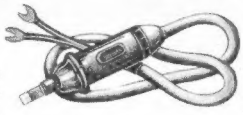
UK 150 IMPERATOR II
UKW - Vorsatzgerät, 6 Röhr., 12 Kr. (ECC 81, 3×EF 80, EABC 80, EZ 80), Wellenbereich 87–101 MHz. Preßstoffgeh. 132×270×200 mm **brutto 118.–**

FERNSEH-SERVICE OSZILLOGRAF EO 1/70
Für Meßaufgaben der Elektro-, Fernseh-Rundfunktechnik u. a. Frequenz-Bereiche 4 Hz–4 MHz **netto 530.–**



FERNSEH-NETZSPANNUNGS-REGELGERÄT
110/220 V ~, max. 300 VA auch als Spannungswandler verwendbar **netto 59.50**

STROMER ZUSATZ-PRÜFLEITUNG
Die Neuheit für den Elektrofachmann für Industrie und Handwerk.
Garantiert schnellste Prüfung von Stromverbrauch ohne Betriebsunterbrechung **brutto 12.50**
netto 7.95



PRÜF-FIX
mit eingebauter Batterie für Spannungslose Leitungen **netto 4.95**

DOPPELKOPFHÖRER
STAHLBÜGEL, Plastiküberzug
Ausführung leicht
1 Stück **netto 4.50** bei 10 Stück **netto 3.95**
Ausführung schwer
1 Stück **netto 5.50** bei 10 Stück **netto 4.95**

BANANENSTECKER
berührungssicher, kräft. Messingkontakte
bei 100 St. **netto 7.50** bei 1000 St. **netto 67.50**

OVALLAUTSPRECHER netto

L 330 Hochton perm. dyn. Lautspr. Chassis niederohmig 3 Ω, 1 W, 65 × 105 × 60 mm hoch

1	5	10
4.95	4.50	4.25

L 331 Perm. dyn. Chassis niederohmig 4,5 Ω, 2,5 W, 95 × 165 × 80 mm hoch

1	5	10
6.95	6.50	5.95

L 425 Perm. dyn. Breitband Chassis niederohmig 3,6 Ω, 2 W, 215 × 16 × 80 mm hoch
1 St. **8.40** 5 St. **7.70** 10 St. **6.95**

RUNDLAUTSPRECHER

L 335 Perm. dyn. Chassis niederohmig 5 Ω, 3,5 W, 200 mm ⌀

1	5	10
8.45	7.95	7.50

L 336 Perm. dyn. Chassis niederohmig 5 Ω, 6 W, 220 mm ⌀, Höhe 100 mm

1	5	10
12.95	12.25	11.25

L 420 Perm. dyn. Breitb.-Chassis niederohmig 6 Ω/4 W, 200 mm ⌀, 113 mm hoch

1	5	10
10.80	9.90	8.95

L 700 Ausgangstrafo 1 + 2 W, 3 Ω – 5,5 kΩ **1.95**
L 701 **Dto.** 4 W/5 Ω – 5,5 kΩ **2.65**

L 151 **ISOPHON perm. dyn. LAUTSPR.** Hocht. 60 HM ⌀ 130 mm, 6–16 kH 1 St. **netto 6.90**

L 152 **STATISCHER HOCHTONLAUTSPR.** ⌀ 130 mm 1 St. **netto 5.80**

WANDLAUTSPRECHER

L 320 2,5 W niederohmig, Gehäuse Eiche hell poliert 300 × 270 × 140 mm

1	5	10
14.95	13.75	12.95

L 321 Dto. 4 W niederohmig 390 × 350 × 180 mm

1	5	10
17.50	16.25	14.95

L 325 Dto. 3,5 W niederohmig Nußb. dunkel poliert 445 × 330 × 150 mm

1	5	10
19.50	18.25	16.95

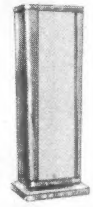
L 400 Wandlautspr. 3 W niederohmig, Geh. Nußbaum hell poliert 430 × 350 × 150 mm **netto 19.50**
L 401 Dto. 4 W **netto 23.74**
L 403 Dto. 8 W **netto 29.50**

L 350 Tischlautspr. im Ovalgehäuse Bakelit farbig 2 W niederohmig, Breitbandsystem

1	5	10
11.95	11.25	10.50

GROSSLAUTSPRECHER - INNENRAUM - TONSÄULEN

L 655



L 601

L 611

L 655 Löschstrahler für Außenbeschallung 50 W, 6 Breitband-Lautspr. perm. dyn. 400 Ω mit 8 m Standrohr **netto 415.–**

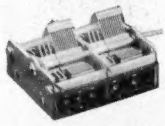
L 601 Tonsäule für Innenräume 12,5 W Breitb. Syst. Anpassung 800 u. 1600 Ω, 1260 × 460 × 350 mm, Nußb. hell hochglanzpoliert **netto 179.50**

L 611 Dto. 25 W Anpassung 400 + 800 Ω Breitb.-Syst. perm. dyn., Nußbaum hochglanzpoliert 1820 × 485 × 335 mm **netto 225.–**

KRISTALL-KLEINMIKROFON
Frequenzgang 80–8000 Hz mit Gummihaftfuß, 1,5 m Anschl. Schnur o. Stecker brutto 19.50 **netto 13.–**

KOMBINIERTES KRISTALL-, TISCH- und STÄNDER-MIKROFON FW 7055
Frequenzgang 30–10 000 Hz, Empfindlichkeit 1 mV/ub, Anschluß-Schnur 1,50 m, o. Stecker brutto 24.50 **netto 16.50**
mit Stecker brutto 26.50 **netto 17.50**

DREHKONDENSATOREN
UKW - Drehko 2 × 12 pF mit Innengetriebe 1 : 3 Fabr. Dau
1 St. **netto 2.85**
bei 10 St. **netto 2.45**



UKW/M LUFTDREHKO
2 × 10 / 2 × 500 pF, Größe 75 × 50 × 35 mm. Fabr. Dau bei: 1 St. **netto 4.45** bei 10 St. **netto 3.95**

LUFTDREHKO 2 × 10 / 2 × 500 pF, Größe: 75 × 50 × 35 mm mit Innengetriebe 1 : 3, Antriebsachse links unten, Fabr. Dau
bei 1 St. **netto 4.95** bei 10 St. **netto 4.45**

KLEINLUFTDREHKO
2 × 500 pF, Größe: 60 × 50 × 35 mm, Fabr. Dau bei 1 St. **netto 2.25** bei 10 St. **netto 1.95**

DUCATI-MESSDREHKO
aus einem Stück gefräst 50 pF **netto 9.75**
Dto. 125 pF **netto 9.75**

KURZWELLENBAND-SPREITZERSPULE mit Antrieb **netto 2.25**

FUBA 9-kHz-Sperre **netto –.40**

DRUCKTASTEN-AGGREGATE
5 Tasten ungesch. 100 × 90 × 50 mm **netto 5.50**
5 Tasten ungesch. mit seitlich angebr. Zierabdeckung für Klangregler **netto 6.75**
Dto. 8 Tasten **netto 9.75**

KABEL-BOY
das ideale Anschluß- und Verteilergerät, 4,5 m lg. mit 2 Steckdosen
Bakelit braun **netto 4.55**
Bakelit weiß **netto 5.25**

CTR MINIATUR TONBAND KOPFSATZ mit Schaltplan
Eignet sich vorwiegend zum Bau von kleinen Tonbandgeräten. Aufn.- u. Wiedergabekopf.
Satz komplett **netto 19.50**

CRAMOLIN, das ideale Reinigungsmittel für alle Kontakte, verhindert Oxydation und Übergangswiderstände. Flasche zu 50 g **netto 2.–**

FERNSPRECH-ANLAGEN als WAND- u. TISCH-TELEFON verwendbar
2–7 Sprechstellen für internen Betrieb.
2 Sprechstellen **50.–**
Jede weitere Sprechstelle **25.–**
Erweiterungsmöglichkeit bis 7 Sprechstellen. Stromquelle normale Taschenbatterie.

PRAKTISCHE HELFER FÜR ANTENNENBAU
FERNSPRECHER MIT RUFTASTE

Für den Sprechverkehr ist eine A- u. B-Station erforderlich. Reichweite 300 m. Stromquelle normale Taschenbatterie.
Die komplette Anlage mit A- u. B-Station bei Abnahme von:

1	2	4	6 Anlagen
netto 45.–	**43.50**	**42.–**	**39.–**

Hierzu Leitungsdraht 3-adrig per m netto –.20

MARKENPRISMENGLÄSER

Univ. verwendbar, hochentw. opt. System, vollvergüt. Präz.-Optik (Blaubelag) erhöht. Brillanz, Mitteltrieb, Knickbrücke, Okulareinzeleinstellung

MARKEN-PRISMEN-GLÄSER	
8 × 30	79.50
8 × 30 Super	89.50
8 × 35	93.50
7 × 50	162.50
10 × 50	176.50
15 × 60	238.50
16 × 50	218.50

QUALITÄTS-LEDER-ETUI hierzu

8 × 30	8.50	8 × 35	11.50
10 × 50	14.50	7 × 50	netto
15 × 60		10 × 50	

STANDMIKROSKOP
90° neigbar, 150- u. 300fache Vergrößerung **netto 12.50**

STANDMIKROSKOP in Holzschatulle 90° neigbar, 200fache Vergr. mit Prep.-Gläsern, Pinzette und Sez.-Messer **netto 22.50**

STANDMIKROSKOP
in Holzschatulle 90° neigbar
100–200–300fache Vergr. Objektivtisch 60 × 60 mm, Ges.-Höhe 20 cm **netto 36.75**

VIELFACH-MESSINSTRUMENTE

VIELFACHMESSER VM I
für = und ~ mit 24 Meßbereichen bis 600 Volt – 60 mA – 6 AMP – 1 mA/100 V 333 Ω/V = ± 1% ~ ± 1,5%
Brutto 82.50

VIELFACHMESSER VM 2
für = und ~ mit 26 Meßbereichen. Spiegelskala bis 600 V, – 60 mA – 6 AMP – 1 mA/100 mV = 1000 Ω/V ~ 333 Ω/V = ± 1% ~ ± 1,5%
Brutto 99.50

Univ.-Meßgerät UM 3 Mod. 57
f. = u. ~ mit 28 Meßbereichen bis 600 V – 600 mA 6 A = 20 000 Ω/V ~ 1000 Ω/V = ± 1% ~ ± 1,5%
Brutto 139.50

MULTIPRÜFER UO 4
für = u. ~ mit Meßbereichen 0–5 kΩ, 0–12 – 400 V, 0–2 mA mit Meßschnüren = u. ~ 500 Ω/V
Brutto 42.–

OHMMETER LP 5
mit 3 umschaltbaren Meßbereichen 0–1 – 10 – 100 kΩ mit Meßschnüren
Brutto 45.–

AUSZUG AUS MEINEM RÖHRENPROGRAMM

AF 7	**2.95**	DL 94	**3.75**	EF 94	**3.75**	PL 82	**4.25**	1064	**1.50**	6 F 6	**3.50**	LD 1	**5.40**
AL 4	**4.50**	EABC 80	**4.75**	EL 84	**4.20**	PL 83	**4.95**	1374d	**5.45**	6 K 7	**1.90**	LG 2	**–.70**
AZ 1	**1.75**	EBC 41	**3.–**	EM 34	**3.90**	UAF 42	**3.70**	1664d	**1.15**	6 SL 7	**3.75**	LS 50	**14.50**
AZ 11	**1.75**	EBF 80	**3.75**	EZ 80	**2.85**	UC 92	**3.90**	2004	**2.45**	7 C 5	**3.15**	NF 2	**1.45**
CC 2	**–.95**	EC 92	**3.20**	HF 94	**2.80**	UCH 42	**3.75**	1 L 4	**2.60**	12 A 6	**3.25**	P 800	**–.75**
CF 3	**1.45**	ECH 4	**4.45**	KC 1 St.	**1.–**	UF 41	**3.20**	1 R 5	**3.25**	12 K 8	**4.25**	P 2000	**5.20**
CF 7	**1.40**	ECL 80	**3.75**	KF 3	**1.90**	UL 41	**3.50**	3 Q 4	**2.75**	25 L 6	**3.25**	280/40	**12.50**
DC 90	**3.90**	EF 11	**3.35**	KL 1 St.	**1.20**	UY 41	**1.45**	5 Y 3	**2.70**	35 Z 5	**2.75**	U 918	**1.25**
DF 91	**3.20**	EF 41	**3.65**	PCC 84	**6.50**	144	**–.90**	6 AK 5	**3.95**	955	**3.95**	U 2410 PL	**–.75**
DK 92	**4.25**	EF 80	**3.70**	PCL 81	**6.20**	904	**1.95**	6 C 5	**1.45**	9004	**2.75**	VR 92	**2.10**

SABA GEHÄUSE
Nußbaum hochglanzpoliert

W 6024 LINDAU W III 546×360×269 mm netto **9.90**
W 6038 LINDAU W IV 546×360×269 mm netto **10.90**
W 6025 VILLINGEN W III netto **9.50**
W 6035 VILLINGEN W IV netto **10.50**
W 6045 MEERSBURG W III netto **13.50**
W 6046 MEERSBURG W IV netto **14.25**
W 6055 FREIBURG W III netto **16.50**
C 6056 Glas-Skala für Freiburg netto **2.50**
W 6080 LOEWE Gehäuse Meteor Nußbaum braunpoliert netto **19.50**
C 6081 APPARATE CHASSIS hierzu netto **3.95**

BESPANNSTOFF 130 cm breit gold-beige p. m netto **10.50**

FERNSEH-APPARATE-GEHÄUSE dunkel für 43 cm Bildröhre netto **65.50**

F 70 **ABDECKGITTER** für 3 D Lautsprecher 55 × 200 mm Bak, braun à Paar netto **–.75**

F 72 **Dto.** Bak. braun 125 × 125 mm 1 Stück netto **–.45**

F 71 **METALL-ABDECKUNG** perforiert 125 × 125 mm netto **–.95**

WERCO – MARKEN – HOCHVOLT – ELKOS

12 Monate Garantie! Alurohr mit aufgeschobener Isolierhülse

µF	350/385 Volt			450/550 Volt		
	Nr.	1	10	Nr.	1	10
4	W 6801	1.05	8.90	W 6815	1.10	9.50
8	W 6802	1.25	10.50	W 6816	1.40	10.90
2×8	W 6803	–	–	W 6817	2.10	17.–
16	W 6804	1.60	13.50	W 6818	1.75	14.90
2×16	W 6805	–	–	W 6819	3.20	27.50
32	W 6806	2.15	18.50	W 6820	3.–	25.90
2×32	W 6807	–	–	W 6821	4.50	38.90
50	W 6809	2.80	23.90	W 6825	3.25	27.90
2×50	W 6810	3.95	33.90	W 6826	5.40	46.50

ELKOS in Rollform, Isolier-Rohr, ⌀ 20 mm, Länge 50 mm
W 7115 **4 MF** V. 350/385 1 **–.40** 10 **3.50** 100 **29.50**
W 7116 **8 MF** V. 350/385 1 **–.50** 10 **4.50** 100 **38.50**

ALUBECHER mit Zentralverschraubung

µF	350/385 Volt			450/550 Volt		
	Nr.	1	10	Nr.	1	10
8	W 6830	1.40	11.90	W 6840	1.50	12.90
2×8	–	–	–	W 6841	2.45	20.90
16	W 6831	1.65	13.90	W 6842	2.10	17.90
2×16	W 6832	2.70	22.90	W 6843	3.25	27.90
32	W 6833	2.25	19.50	W 6844	3.10	26.90
2×32	W 6834	3.15	26.90	W 6845	4.60	39.50
50	W 6836	2.85	24.50	W 6846	3.60	30.90
2×50	W 6837	4.–	34.50	W 6847	5.90	51.50

GELEGENHEIT Ia Qualität HOCHVOLTELKOS mit Schränklappen
W 7110 300/330 V 32 µF **1.65** **13.50**
W 7111 350/385 V 2×8 µF **1.35** **11.50**
W 7112 350/385 V 2×16 µF **1.75** **14.50**
W 7113 450/500 V 16 µF **1.50** **13.50**
W 7113a Siemens Elkos 23 µF 500/550 V mit Zentralbef. 1.95 17.50

N.V.-ELKOS, 50 µF 12/15 V **netto –.65**

AEG GLEICHRICHTER Becherform Type B 250 C 75 N / 75 MA / 250 V **netto 3.95**

AEG GLEICHRICHTER Becherform Type B 250 C 100 N **100 M/250 V** **netto 4.50**

KLEINSCHICHTDREHWIDERSTAND ohne Schalter **I. Qualität**

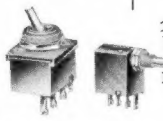
Gehäuse ⌀ 26,5 mm Achse 6 mm

LINEAR Achslänge 80 mm		LOGARITH. Achslänge 50 mm		LOGARITH. Achslänge 80 mm	
Best.-Nr.	OHM	Best.-Nr.	OHM	Best.-Nr.	OHM
W 200	10 K	W 210	10 K	W 220	500 K
W 201	25 K	W 211	25 K	W 221	1 MΩ
W 202	50 K	W 212	50 K		
W 203	100 K	W 213	100 K		
W 204	500 K				
W 205	1 MΩ				
W 206	2 MΩ	1 St. netto	bei 10 St.	bei 100 St.	
W 207	5 MΩ	**1.25**	**1.15**	**–.90**	

SCHICHTDREHWIDERSTAND mit Drehschalter
Länge 80 mm, Gehäuse 33×40,5 mm, Achsen-⌀ 6 mm

LINEAR		LOGARITH	
Best.-Nr.	OHM	Best.-Nr.	OHM
W 265	10 K	W 270	10 K
W 266	50 K	W 271	25 K
W 267	100 K	W 272	50 K
W 268	500 K	W 273	100 K
W 269	1 MΩ	W 274	500 K
		W 275	1 MΩ

1 St. **netto 1.95**
bei 10 St. **1.75** bei 100 St. **1.35**



KIPP- und DREHAUSSCHALTER
1- und 2polig 250 V/2 A

	Stück 1	10	100
Kippausschalter 1pol.	netto –.34	3.25	29.50
Kippausschalter 2pol.	netto –.53	5.10	48.–
Kippumschalter 1pol.	netto –.41	3.90	36.50
Kippumschalter 2pol.	netto –.61	5.90	55.–
Drehausschalter 1pol.	netto –.50	4.80	44.50
Drehausschalter 2pol.	netto –.95	9.20	85.50
Drehumschalter 1pol.	netto –.55	5.25	49.50
Drehumschalter 2pol.	netto 1.–	9.70	89.50

FERNSEH-BAUTEILE

CB 02 NSF-Fernseh-Kanalwähler 2–11+2 Res.-Kan. Kompl. mit Zauberröhre E 88 CC, PCC 85 **netto 43.50**

CB 12 AEG-Fernsehgleichrichter 220 V/300 mA **netto 8.75** 350 mA **netto 9.75**

CB 24 Ablenk- und Fokussiereinheit AT 1007 für Weitw.-Rö. 90° mit statischer Fokussierung für modernste Röhren wie AW 43–80 und AW 53–80 **netto 27.50**

GERMANIUM-DIODEN
< 2,1 mA a + 1 Volt > 2,– mA a – 10 Volt

netto 1 St.	ab 10 St.	ab 25 St.	ab 100 St.
–.60	**–.55**	**–.45**	**–.40**

HERMETIC-TRANSISTOREN
CO ≦ 1 mA CB > 9 netto 1 St. ab 10 St.
CE = 4,5 V **3.95** **3.75**

ZEILENTRAFO LORENZ AT 14/1 mit Rö. EY 51 Betriebsspannung 190 V, Hochsp. 14 kV bei 40 µA, **netto 29.50**
passend für Bildröhren MW 36–22 und BM 35 R–2 und ähnliche

KERAPERM-ABLENKJOCHE für Bildröhren, bestehend aus 2 Halbschalen, Außen-⌀ 64 mm, Innen-⌀ 50 mm, Höhe 35 mm netto per Satz **2.95**

KERAPERM-U-KERNE, Länge 60 mm, pro Satz 2 Stück netto per Satz **2.50**

KERAPERM-JOCHRING für Bildröhren mit Nuten, unsymmetrisch, ⌀ 74 mm, pro Satz 2 Stück netto per Satz **1.75**

FERROXCUBE-MAGNETRING, Außen-⌀ 67 mm, Innen-⌀ 44 mm, 14 mm hoch netto per St. **2.50**

FERROXCUBE-STÄBE 7,8 × 30 mm netto per St. **–.35**

UKW- und FS-Bandkabel,
Lupolen-Isolation netto per m **–.17**
netto per % **15.95**
dto., Lupolen-Isolation, vers. netto per m **–.24**
netto per % **22.–**
dto., Lupolen-Isolation, weiß oder schwarz vers. netto per m **–.25**
netto per % **23.–**

UKW und FS
Zimmerisolator extra klein, Lupolen netto pro St. **–.07** 100 St. **5.95**

WERCO-Zimmerisolator mit Stahlnadel und Schraubring netto pro St. **–.06** 100 St. **6.25**

Original Philips Bildbreiten- und Linearitätsregler Type AT 4001 **6.50**
Preh-Einstellregler 5 MΩ und 0,2 MΩ, Einstellung erfolgt mittels 2 Kunststoffscheiben ⌀ 70 mm, eine Scheibe betätigt außerdem einen Umschaltkontakt netto per St. **1.50**
Wellenschalter Philips spezial mit 4 Schaltstellungen und 4 Schaltebenen netto per St. **1.50**
desgl. jedoch nur mit 2 Schaltebenen und Schlitzachse für Schraubenziehereinstellung netto per St. **–.45**

RÖHRENFASSUNGEN

	1	100
für E-Röhren (Stahlrohrfassung), Bakelit, 8polig netto	–.10	8.–
für A-Röhren (Topfsockel), Bakelit, 8polig netto	–.10	8.–
für Röhren-Serie U 21 (Oktalsockel), Bakelit, 8polig netto	–.35	29.50
für VY 2 (Topfsockel), Bakelit, 5polig netto	–.15	12.–
für Rimlockröhren, 8polig, mit Blechmantel netto	–.30	25.–
für Noval-Sockel, 9polig netto	–.35	29.50
dto. Steatit netto	–.45	39.50
für Stift-Röhren (Europa-Sockel), Stealan, 5polig netto	–.15	12.50
für Stift-Röhren (Hexoden), 7polig netto	–.35	30.–
für US-Röhren und Ser. D 91, Miniatur Pertinax, 7polig netto	–.25	22.50
dto. jedoch aus Preßstoff netto	–.35	29.50
für Miniatur-Röhren, Pertinax, jeder Lochabstand 28,6 mm netto	–.35	29.50
Subminiaturfassung, rund, 8polig, aus Preßstoff netto	–.56	53.50
dto. rechteckig, 5polig netto	–.53	50.10
für US-Röhren, Pertinax, 7polig netto	–.45	43.–
für US-Röhren (Oktalsockel), Bakelit, 8polig netto	–.30	27.–

OKTAL-STECKER, 5polig. mit Kabelhalterung netto per St. –.15
netto 10 St. 1.20
netto 100 St. 9.50

FERRIT-ANTENNE zur Modernisierung älterer Geräte, Ferritstab mit Spulen, Haltebock und Anschlußleiste netto per St. 3.50

GRUNDIG-FERRIT-Selektorantenne mit Stromversorgungsteil und Röhren für jed. Empfänger netto per St. 19.50

KOFFERANTENNE ausziehbar, ca. 1 m lang netto per St. 4.95

PHILIPS-PHONOTISCH-GERÄT
3 Geschwindigkeiten, 78, 45 u. 33⅓ U/min., Kristalltonkopf **netto 49.50**

CTR-PHONOKOFFER
3 Geschwindigkeiten, 78, 45 u. 33⅓ U/min., Doppelsaphir **netto 51.50**

Verlangen Sie ausführliche Lagerlisten W 42 F mit reichhaltigen und äußerst günstigen Angeboten. Versand nur per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf. Nettopreise ohne Abzug, Bruttopreise – Rabatt auf Anfrage. Verkauf nur an Wiederverkäufer. **Für Export, Preise auf Anfrage, für Bastler, Lieferantennachweis anfordern!**

WERNER CONRAD, HIRSCHAU / OPF., F. 14

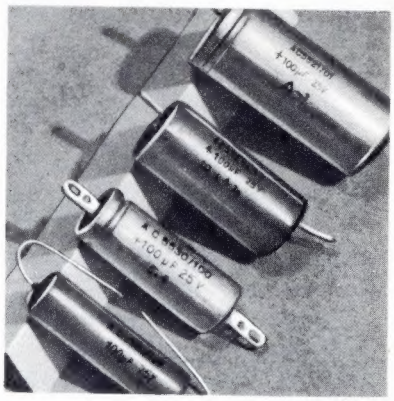
Bez.15
Hans Schimmel
Tal 10/IV Lk.

VALVO ELEKTROLYTKONDENSATOREN

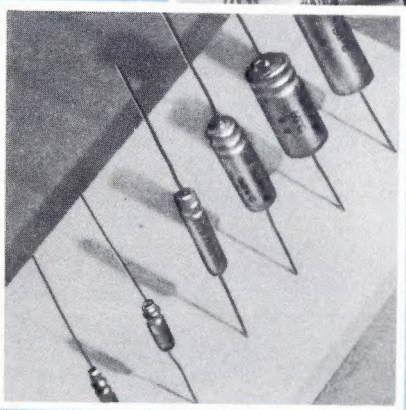
Hohe Betriebssicherheit, kleine Abmessungen und vielfältige Ausführungsformen machen VALVO Elektrolytkondensatoren zu einem unentbehrlichen Bauelement in der Rundfunk- und Fernsehtechnik sowie in allen Anlagen und Geräten der industriellen Elektronik.

Hochvolt-Elektrolytkondensatoren

Niedervolt-Elektrolytkondensatoren



Niedervolt-Elektrolytkondensatoren für Fotoblitzgeräte



Miniatur-Niedervolt-Elektrolytkondensatoren

VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

110 756/130